

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Bytový dům

The Block of Flats

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jiří Bukovjan**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb
Téma: **Bytový dům**
The Block of Flats

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Bytový dům- projekt pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby, zdroj tepla – bloková plynová kotelna.

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), koordinační situace 1:200, /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez (vždy veden přes schodiště) /1:50/, půdorys střechy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla – bloková plynová kotelna, bytová předávací stanice

- technická zpráva
 - výpočet tepelného výkonu objektu
 - návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
 - návrh a výpočet TV
- výkresová část
 - plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 20/2012 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002

ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlár, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

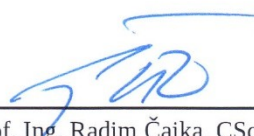
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 27.02.2015

Datum odevzdání: 30.11.2015




Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

Bc. Jiří Bukovjan

Prohlašuji :

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠBTUO.
- было́ сје́днано, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- было́ сје́днано, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

Bc. Jiří Bukovjan

Anotace

Předmětem této diplomové práce je návrh vytápění a ohřevu vody pro tři bytové domy. Je navržena plynová kotelna a v každém domě pak objektová předávací stanice, která se skládá z modulu TUV, ten zajišťuje distribuci teplé vody a z modulu ÚT, který zajišťuje distribuci topné vody v objektu.

Každý objekt má tři nadzemní podlaží a v každém objektu se nachází 10 bytových jednotek. V 1.NP je technická místnost, kde je umístěna objektová předávací stanice. . K vytápění slouží dvoutrubková otopná soustava. Otopnými plochami jsou desková a trubková tělesa.

Topná voda je do objektu distribuována z plynové kotelny která je společná pro tři objekty a umístěna jako samostatně stojící objekt.

Klíčová slova

Bytový dům, plynová kotelna, předávací stanice, nucený oběh, teplovodní vytápění, otopná tělesa, kondenzační plynový kotel, deskový výměník

Anotation

As a subject of this thesis is a design of heating and a water heating for three apartment buildings. There is designed one gas boiler room and in each of apartment buildings is designed the heat transfer station, which is consist of module of hot water which provides distribution of hot water and then is consist of module of central heating, which provides distribution of heating water in object.

Each object have three floors and in each of objects is situated 10 housing units. In the first floor, there is a technical room, where the object's transfer station is placed. For heating is used double-pipe heating system. As a heating surface are used tabular and tubular heaters.

Heating water is distributed to each of objects from gas boiler room, which is common to all of objects and is placed as a stand-alone object.

Keywords

Block of flats, gas boiler room, transfer stations, forced circulation, hot water heating, radiators, condensing gas boiler, plate heat exchanger

Poděkování :

Chtěl bych poděkovat vedoucí diplomové práce Ing. Petře Tymové Ph.D. za konzultace, věcné připomínky a odborné vedení při zpracování diplomové práce.

Seznam použitých zkratek

B	[rok] prostá návratnost
C	[J/kgK] měrná tepelná kapacita vody
D	[den] počet dnů otopného období
D _p	[mm] průměr expanzního potrubí
D _v	[mm] průměr sedla pojistného ventilu
F	[%] účinnost
H _j	[MJ/m ³] výhřevnost zemního plynu
HVDT	hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků
H _t	[kWh/m ²] dávka energie na plochu
N	[n ⁻¹] intenzita výměny vzduchu v místnosti
K	[-] koeficient tepelných ztrát v rozvodu tepla
O	[m ³] objem místnosti
PV	pojistný ventil
p _{pdov}	[kPa] nejnižší dovolený přetlak
p _h	[kPa] nejvyšší provozní přetlak
p _{hdov}	[kPa] nejvyšší dovolený přetlak soustavy
p _{hs}	[kPa] skutečný provozní přetlak
p _o	[kPa] otevírací přetlak
Q _{zt}	[W] celková tepelná ztráta objektu
Q _{tv}	[W] potřeba tepla na ohřev TV
Q _v	[W] potřebný výkon zdroje
Q _{1n}	[W] jmenovitý výkon ohřevu
S ₀	[mm] skutečný průřez sedla
t ₁	[°C] teplota studené vody
t ₂	[°C] teplota teplé vody
t _{em}	[°C] průměrná teplota v otopném období
t _i	[°C] teplota interiéru
t _e	[°C] teplota exteriéru
TRV	termoregulační ventil
V _m	[l/h] průtok teplonosné látky

V_{2p}	[m ³] celková potřeba TV na osobu a den
V_c	[m ³] vodní objem soustavy
VK	ventil-kompakt
V_{min}	[m ³ / m ³] teoretický objem spalovacího vzduchu pro dokonale spálení
V_{sku}	[m ³ / m ³] skutečný objem spalovacího vzduchu pro dokonale spálení
Z	[-] koeficient energetických ztrát
η_0	[-] účinnost solárního kolektoru
λ_i	[W/mK] součinitel tepelné vodivosti
ρ	[kg/m ³] měrná hmotnost

1. Úvod

Předmětem této diplomové práce je návrh novostavby bytového domu. Dále je v diplomové práci řešeno vytápění objektu a také příprava teplé vody. Bytový dům se nachází v katastru obce Rožnov pod Radhoštěm v okrese Vsetín, kraji zlínském. Vytápění a ohřev teplé vody v objektu zajišťuje objektová předávací stanice, která se skládá z modulu ústředního topení a modulu teplé užitkové vody. Primární okruh je zajištěn návrhem plynové kotelny, jejíž návrh je taky součástí této diplomové práce.

První část je věnována návrhu bytového domu, jeho založení včetně zemních prací, návrhu konstrukčního systému a všech konstrukcí, které jsou použity. K této části projektu je zpracována projektová dokumentace.

V druhé části je navrženo vytápění objektu a příprava teplé vody. Jsou zde posouzeny tepelně technické vlastnosti navržených konstrukcí a následně vypočteny tepelné ztráty objektu. Dále jsou navržena otopná tělesa a jejich zaregulování, dimenzování a vyvážení otopné soustavy. Oběhová čerpadla, která jsou navržena, jsou součástí modulů objektové předávací stanice. Kotelna a její komponenty jsou taky součástí návrhu. K této části je také zpracována projektová dokumentace.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

A. Průvodní zpráva

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

Název akce: BYTOVÝ DŮM
Místo stavby: ulice Meziříčská , 756 61 Rožnov pod Radhoštěm
Parcela číslo: 3218/40
Stupeň PD: Projektová dokumentace pro realizaci stavby
Kraj: Zlínský
Stavební úřad: Rožnov pod Radhoštěm
Investor: Město Rožnov pod Radhoštěm

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Název firmy: Tobiaš s.r.o.
Adresa: Kulturní 225, Rožnov pod Radhoštěm 756 61
IČO: 12983476
DIČ: CZ12983476
Tel: +420 571 569 896
Fax: +420 571 569 887
E-mail: tobiáš@tobiáš.cz

A.1.3. Údaje o projektantovi

Projektant: Bc. Jiří Bukovjan
Adresa: Průkopnická 5286, Rožnov pod Radhoštěm 756 61
IČO: 74368514
Tel: +420 571 589 632
E-mail: Buk.Jir@gmail.cz

A.2. Seznam vstupních podkladů

Jako podklad u tohoto projektu slouží zadání diplomové práce.

A.3. Údaje o území

A.3.a. Rozsah řešeného území

Pozemek se nachází v Rožnově pod Radhoštěm, který spadá do katastru města Rožnov pod Radhoštěm, město leží v okrese Vsetín, kraji Zlínském. Jedná se o rovinatý pozemek, který je situován na okraji zástavby městské části Jižní město. Parcela se rozkládá na ploše 2805 m². V současném stavu je pozemek zatravněn a nachází se zde stromy a jiná vegetace menšího vzrůstu.

Stavební parcela je v majetku města Rožnov pod Radhoštěm. Jižně od pozemku je ulice Meziříčská. Na východ od pozemku se nachází objekt, který je postaven na parcele číslo 3218/41. Součástí výstavby na parcele číslo 3218/40 bude také parkoviště, ze kterého bude příjezdová cesta na ulici Meziříčská. Domovní přípojky vody, plynovodu, kanalizace a elektrického kabelu budou napojeny z ulice Meziříčské, kde jsou tyto sítě vedeny. Plynová a vodovodní přípojka bude k objektu přivedena ze západní strany, kanalizace a elektřina budou dovedeny k jižní straně objektu. Teplovod, který bude sloužit k vytápění a ohřevu vody v objektu bude přiveden teplovodní přípojkou ze severní strany objektu.

A.3.b. Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Stavební parcela není součástí památkové zóny, památkové rezervace, chráněné krajinné oblasti a ani žádného jiného území, které by omezovalo jejího využití. Jelikož pozemek není v místech, kde by hrozilo zaplavení povodňovou vodou, nenachází se v záplavové zóně.

A.3.c. Údaje o odtokových poměrech

Dešťové vody dopadající na střechu a okolní zpevněné plochy jsou odvedeny společně se splaškovými odpadními vodami do jednotné kanalizace. Kanalizační přípojka je k objektu přivedena z ulice Meziříčská, která se nachází u jižní hranice pozemku. Ve městě je jednotná kanalizační síť ústící do čistírky odpadních vod, která je ve vedlejší obci. Od objektu je vzdálená asi 5 km.

A.3.d. Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas

Bytový dům byl navržen v souladu s územním plánem města Rožnov pod Radhoštěm. Umístění objektu je na parcele 3218/40. Je potřeba zbudovat nové přípojky k inženýrským sítím, středotlakému plynovodu, teplovodnímu zásobování teplem, vodovodu, elektřině a taky napojení na stávající kanalizační síť.

A.3.e. Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu územně plánovací dokumentací

Objekt je navržen v souladu s územním rozhodnutím.

A.3.f. Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Jsou dodrženy obecné požadavky na využití území dle zákona 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a požadavky vyhlášek č. 268/2009Sb. O technických požadavcích na stavby a č. 501/2006Sb. O obecných požadavcích na využití území.

A.3.g. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Projekt byl zpracován v souladu s požadavky všech dotčených orgánů. Veškeré připomínky byly zpracovány do finálního návrhu projektové dokumentace.

A.3.h. Seznam výjimek a úlevových řešení

Nejsou vyžadovány žádné výjimky ani úlevová řešení

A.3.i. Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Nejsou nutné žádné související ani podmiňující dodatečné investice

A.3.j. Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Výstavbou objektu budou dotčeny objekty na parcelách 3210 a 3218/41

A.4. Údaje o stavbě**A.4.a. Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Projektová dokumentace řeší novou stavbu bytového domu.

A.4.b. Účel užívání stavby

Stavba bude sloužit k bydlení

A.4.c. Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu, která bude sloužit k trvalému užívání

A.4.d. Údaje o ochraně budovy podle jiných právních předpisů

Navrhovaný bytový dům není postižen požadavky na ochranu budovy dle jiných právních předpisů. Objekt není kulturní památkou.

A.4.e. Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Objekt byl navržen a projektován tak, aby splnil požadavky vyhlášky 398/2009Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Z navrhovaných opatření jsou to například vyhrazené parkovací místa a bezbariérový vstup do objektu. Objekt není prioritně navržen pro bydlení osob s omezením pohybu.

A.4.f. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů o požadavcích vyplývajících z jiných právních předpisů

Projekt byl zpracován v souladu s požadavky dotčených orgánů. Veškeré připomínky byly zpracovány do finálního návrhu projektové dokumentace.

A.4.g. Seznam výjimek a úlevových řešení

Výstavbou bytového domu nejsou vyžadovány žádné výjimky ani úlevová řešení.

A.4.h. Navrhované kapacity stavby

Jedná se o třípodlažní budovu s deseti bytovými jednotkami. Celková podlahová plocha je 868 m². 6 bytových jednotek má jednu obývací místnost, zbylé 4 jednotky mají 2 obytné místnosti.

Stavební parcel	2805 m ²
Zastavěná plocha	323,5 m ²
Zpevněná plocha	386 m ²
Nezpevněná plocha	2195,5 m ²
Počet obyvatel předpoklad:	24 osob

A.4.i. Základní bilance stavby

Konstrukce, které byly navrženy, vyhovují požadavkům normy ČSN 73 0540-2. Posouzení bylo provedeno pomocí výpočtového programu TEPLO 2014.

Tepelná ztráta objektu je 39,93 kW. Roční potřeba tepla byla vypočtena na 74,7 MWh/rok

Ohřev teplé vody v objektu zabezpečuje modul předávací objektové stanice, výkon instalovaného výměníku je 74 kW a roční potřeba tepla je stanovena na 54 MWh/rok. Celková roční potřeba tepla tedy činí 128,7 MWh/rok.

O odvod dešťových vod z ploché střechy a zpevněných částí bude sloužit napojení na jednotnou kanalizační síť, která svede odpadní vody do 5km vzdálené čistírky odpadních vod.

A.4.j. Základní předpoklady výstavby

Předpokládaná doba výstavby by neměla přesáhnout délku jednoho roku. Stavba bude započata v březnu roku 2016 a ukončena v Únoru 2017.

A.4.k. Orientační náklady stavby

Předběžné náklady na realizaci byly stanoveny na částku 22,5 mil. Kč.

A.3. Členění stavby na objekty a technologická zařízení

- odstranění vzrostlé vegetace
- sejmutí a uložení ornice na skládku
- zaměření stavby
- výkopové práce
- zhotovení přípojek k inženýrským sítím
- montáž bednění základů
- betonáž základů
- hydroizolace spodní stavby
- zdění svislých konstrukcí 1. NP
- uložení stropní konstrukce nad 1. NP
- realizace schodiště
- zdění svislých konstrukcí 2.NP
- uložení stropní konstrukce nad 2.NP
- realizace schodiště
- zdění svislých konstrukcí 3.NP

- provedení konstrukce střechy
- provedení hydroizolace a izolace střechy
- osazení výplní otvorů
- montáž rozvodů TZB
- povrchové podlahy a položení podlah
- instalace technického vybavení
- dokončovací práce
- provádění zpevněných ploch
- terénní úpravy

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

B. Souhrnná technická zpráva

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

B.1. Popis území stavby

B.1.a. Charakteristika stavebního pozemku

Pozemek se nachází v Rožnově pod Radhoštěm, který spadá do katastru města Rožnov pod Radhoštěm, město leží v okrese Vsetín, kraji Zlínském. Jedná se o rovinatý pozemek, který je situován na okraji zástavby městské části Jižní město. Parcela se rozkládá na ploše 2805 m². V současném stavu je pozemek zatravněn a nachází se zde stromy a jiná vegetace menšího vzrůstu.

Stavební parcela je v majetku města Rožnov pod Radhoštěm. Jižně od pozemku je ulice Meziříčská. Na východ od pozemku se nachází objekt, který je postaven na parcele číslo 3218/41. Součástí výstavby na parcele číslo 3218/40 bude také parkoviště, ze kterého bude příjezdová cesta na ulici Meziříčská. Domovní přípojky vody, plynovodu, kanalizace a elektrického kabelu budou napojeny z ulice Meziříčské, kde jsou tyto sítě vedeny. Plynová a vodovodní přípojka bude k objektu přivedena ze západní strany, kanalizace a elektřina budou dovedeny k jižní straně objektu. Teplovod, který bude sloužit k vytápění a ohřevu vody v objektu bude přiveden teplovodní přípojkou ze severní strany objektu.

B.1.b. Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Na dotčeném objektu byl proveden průzkum radonového indexu, kdy měřením nebylo zjištěno množství radonu, kvůli kterému by muselo být realizováno speciální protiradonové opatření.

Hydrogeologickým průzkumem byla zjištěna hloubka hladiny podzemní vody, byla stanovena na hloubku 7,2 metrů, což znamená, že nevzniká riziko poškození spodní vodou, není potřeba realizovat další dodatečná opatření.

B.1.c. Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Dotčený pozemek nezasahuje do žádných ochranných a bezpečnostních pásem. Inženýrské sítě jsou vedeny mimo pozemek pod komunikací na jižní straně pozemku a teplovod je veden na severní straně objektu. Ochranná pásma ani jedné ze sítí nezasahují do pozemku.

B.1.d. Poloha vzhledem k záplavovému, poddolovanému území

Pozemek neleží v lokalitě, která by se nacházela v záplavovém nebo poddolovaném území, takové území nenajdeme ani v jeho blízkosti.

B.1.e. Vlivy stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Objekt je nepodsklepený, třípodlažní s plochou střechou. Svým tvarem nenarušuje krajinu a ráz zástavby.

Na stavební parcele žádné stávající objekty nejsou přítomny. Stromy, které se zde nachází budou pokáceny a po výstavbě zde bude nasazena nová vegetace. Kácení stromů provede odborná firma.

Objekt je svým účelem určen pro bydlení a nebude narušovat akustickou pohodu stávajících obyvatel.

Dešťové vody dopadající na střechu a okolní zpevněné plochy jsou odvedeny společně se splaškovými odpadními vodami do jednotné kanalizace. Kanalizační přípojka je k objektu přivedena z ulice Meziříčská, která se nachází u jižní hranice pozemku. Ve městě je jednotná kanalizační síť ústící do čističky odpadních vod, která je ve vedlejší obci. Od objektu je vzdálená asi 5 km.

B.1.f. Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na stavební parcele žádné stávající objekty nejsou přítomny. Stromy, které se zde nachází budou pokáceny a po výstavbě zde bude nasazena nová vegetace. Kácení stromů provede odborná firma.

B.1.g. Požadavky na maximální zábory ze zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Dotčený pozemek není veden v zemědělském půdním fondu ani jako pozemek určený k plnění funkci lesa. Pozemek je v katastru nemovitostí veden jako stavební parcela.

B.1.h. Územně technické podmínky

Příjezdová cesta k pozemku je situována na jižní straně pozemku a je napojena na komunikaci na ulici Meziříčská. Přípojky kanalizace a elektřiny jsou napojeny z jižní strany objektu, teplovodní přípojka, zajišťující přívod teplé vody pro výrobu topné vody a teplé vody, je připojena ze severní strany objektu. Plynovodní přípojka a přípojka studené vody jsou přivedeny k objektu z západní strany. Zpevněná plocha a chodníky budou zhotoveny ze zámkové dlažby, parkoviště bude provedeno z pojezdové zámkové dlažby.

B.1.i. Věcné a časové vazby, podmiňující, vyvolané, související investice

Pro výstavbu objektu není nutná žádná z výše uvedených investic.

B.2. Celkový popis stavby**B.2.1. Účel užívání stavby. Základná kapacity funkčních jednotek**

Jedná se o třípodlažní nepodsklepený objekt s deseti bytovými jednotkami a celkovou podlahovou plochou 868 m². Stavba je určena k bydlení. 6 bytových jednotek má jednu obývací místnost, koupelnu a zádveří a je určena pro bydlení 1-2 osob. Další 4 jednotky mají dvě obývací místnosti, koupelnu a zádveří a je určena k obývání 2- osob. Uvažujeme s celkovou kapacitou 20-26 osob.

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení**B.2.2.a. Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení**

Jedná se o třípodlažní nepodsklepený objekt s deseti bytovými jednotkami a celkovou podlahovou plochou 868 m². Stavba je určena k bydlení. Příjezdová komunikace je situována na jižní stranu objektu z ulice Meziříčska. Zpevněná plocha a chodníky budou zhotoveny ze zámkové dlažby, parkoviště bude provedeno z pojezdové zámkové dlažby.

B.2.2.b. Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení

Bytový dům má půdorysný tvar obdélníku, půdorysné rozměry objektu jsou 26,5 x 12,2 m. Jedná se o třípodlažní, samostatně stojící nepodsklepenou novostavbu s plochou střechou, je navržena pro 20-26 osob.

Vstup do objektu je řešen z jižní strany, za vstupem se nachází zádveří a následuje chodba, která je hlavním komunikačním prostorem. Z chodby se dostaneme v 1.NP do dvou bytů a je zde přístup ke schodišti. V dalších podlažích se dostaneme do bytů čtyř. Součástí 1.NP jsou také sklepní kóje, úklidová a technická místnost s kočárkárnou.

B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Projekt řeší novostavbu bytového domu určeného pro bydlení, předpokládá se s obsazeností budovy 20-26 osob.

B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Objekt byl navržen a projektován tak, aby splnil požadavky vyhlášky 398/2009Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

Z navrhovaných opatření jsou to například vyhrazené parkovací místa a bezbariérový vstup do objektu. V 1.NP jsou dvě bytové jednotky upravené pro bydlení osob s omezenou možností pohybu.

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

V objektu jsou navrženy bezpečnostní prvky tak, aby při jeho užívání nedocházelo k úrazům osob.

B.2.6. Základní charakteristika objektu**B.2.6.a. Stavební řešení**

Projekt řeší zděný bytový dům. Objekt je nepodsklepený, třípodlažní s plochou střechou.

B.2.6.b. Konstruktivní a materiálové řešení

Zdící prvky POROTHERM jsou navrženy jako hlavní nosný prvek. Svislé obvodové nosné konstrukce jsou navrženy z cihelných bloků Porotherm 30 P+D pevnostní třídy P15 na maltu vápenocementovou a cihelných bloků Porotherm 30 T Profi.

Vodorovné stropní konstrukce jsou navrženy jako strop Porotherm tl. 250mm. Stropní konstrukce se skládá z keramických stropních nosníků POT, keramických vložek MIAKO a betonové zálivky C16/20.

Vnitřní schodiště je řešeno jako dvojité dvouramenné pravotočivé se společnou mezi podestou. Monolitická železobetonová deska tl. 150mm bude uložena na základový pás a v patře na Porotherm strop tl. 250mm.

Nosná konstrukce střechy tvořena stropní konstrukcí z stropních POT nosníku a stropních vložek MIAKO a následnou skladbou stropní konstrukce ze spádových EPS desek RIGIPS.

Okna jsou plastová od firmy SULKO, typ Profi+ v bílé barvě. Jsou navržena jako jednokřídlá. Všechna okna jsou otvíravá a sklopná. Zasklení je provedeno z izolačního čtyřskla. Součinitel prostupu tepla je $U_w = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$.

B.2.6.c. mechanická odolnost a stabilita

Bytový dům bude vystavěn systémem cihelných bloků Porotherm. Zdění bude probíhat dle technologických pokynů výrobce, který zaručí splnění požadované únosnosti. Statický výpočet není součástí zadání diplomové práce.

B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení**B.2.7.a. Technické řešení**

Cílem diplomové práce je návrh vytápění a ohřevu teplé vody v objektu pomocí centralizovaného zásobování teplem. Technologická zařízení pro vytápění a ohřev teplé vody jsou umístěna v 1.NP v technické místnosti. Podrobně je vše napsáno v technické zprávě vytápění. Ostatní profese nejsou součástí zadání diplomové práce a byly by řešeny samostatně.

B.2.7.b. Výčet technických a technologických zařízení

Technické zařízení pro vytápění a ohřev teplé vody jsou zakreslena ve výkresové části a dále jsou popsány technické zprávě vytápění

B.2.8. Požárně bezpečnostní riziko**B.2.8.a. Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků**

Objekt je rozdělen do tří požárních úseků. První tvoří chodba a schodišťový prostor další dva tvoří východní a západní části bytového domu, kde jsou byty. Únikovou cestu tvoří první úsek schodiště a chodby.

B.2.8.b. Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

Projekt požární bezpečnosti není součástí zadání diplomové práce, a proto není podrobně zpracován.

B.2.8.c. Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí

Všechny použité konstrukce a výrobky, které ohraničují rozhraní požárních úseků jsou, navrženy s požární odolností 90 minut.

B.2.8.d. Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest

Součástí budovy je jedna úniková cesta s jedním možným směrem úniku. Tato úniková cesta je tvořena schodištěm a centrální chodbou. Podrobnější vypracování požárních cest není vypracováno, není součástí zadání této diplomové práce.

B.2.8.e. Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně bezpečného prostoru

Budova je samostatně stojící objekt v menší zástavbě a jsou splněny požadavky vyhlášky č.23/2008 Sb. O technických podmínkách požární ochrany staveb, se změnami 268/2011Sb. Podrobnější vymezení požárně bezpečného prostoru není zpracováno, není součástí zadání diplomové práce.

B.2.8.f. Zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst.

Jeden hasicí přístroj je součástí technické místnosti, podrobnější návrh nebyl zpracován, protože projekt není součástí řešení zadání diplomové práce.

B.2.8.g. Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu

Nebylo zpracováno, není součástí zadání diplomové práce.

B.2.8.i. Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními

Nebylo zpracováno, není součástí zadání diplomové práce.

B.2.8.j. Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

Nebylo zpracováno, není součástí zadání diplomové práce.

B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi**B.2.9.a. Kritéria tepelně technického hodnocení**

Konstrukce, které byly navrženy splňují tepelně technické požadavky normy ČSN 73 05240-2 Tepelná ochrana budov.

B.2.9.b. Posouzení využití alternativních zdrojů energií

V objektu není uvažováno s žádným alternativním ani obnovitelným zdrojem energie, takže posouzení není součástí tohoto projektu. Jako zdroj tepla je zde navržen systém centrálního zásobování teplem.

B.2.10. hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí, zásady řešení parametrů stavby a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí

V objektu bude použito přirozené větrání, výjimkou budou kuchyně a hygienické místnosti. K odvětrání kuchyní a hygienických místností budou využity odtahové ventilátory.

Vytápění objektu bude zastávat centralizované zásobování teplem (CZT), pomocí předávací stanice která bude součástí technické místnosti. Vytápění objektu bude teplovodní.

V objektu bude použito nuceného osvětlení na osvětlení schodiště a některých hygienických místností, jinak bude prostor osvětlován přirozeně. Objekt bude připojen na obecní vodovodní řád.

Pro odvoz a skladování odpadů je vyhrazen prostor před domem, detailnější popis je ve výkrese Situace.

Navržený bytový dům určený pro bydlení, splňuje limity na vznik vibrací, hluku a prašnosti. Nemusí být navrženy další speciální opatření.

B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

B.2.11.a. Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Byl zhotoven průzkum radonového indexu, nebylo zjištěno množství pronikajícího radonu, které by vyžadovalo návrh speciálních protiradonových opatření.

B.2.11.b. Ochrana před bludnými proudy

Na pozemku nebyl zjištěn výskyt žádných bludných proudů, tudíž nebylo navrženo žádné speciální opatření.

B.2.11.c. Ochrana před technickou seismicitou

V blízkosti objektu se nenachází oblast s technickou seismicitou, není potřeba žádných speciálních opatření.

B.2.11.d. Ochrana před hlukem

V okolí pozemku se nenachází nic co by bylo zdrojem vysokého zdroje hluku, hluk z ulice utlumí výsadba zeleně. Nejsou navržena žádná opatření

B.2.11.e. Protipovodňová ochrana

Objekt není součástí záplavové zóny ani se nenachází v jeho blízkosti, nehrozí zaplavení povodňovou vodou. Nejsou navržena žádná příslušná opatření.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

B.3.1. Napojovací místa technické infrastruktury

Příjezdová cesta k parkovišti na pozemek je z ulice Meziříčská, na jižní straně pozemku. Zpevněná plocha příjezdové cesty a parkoviště jsou zbudovány s pojezdové zámkové dlažby.

Přípojky kanalizace a elektřiny jsou napojeny z jižní strany objektu, teplovodní přípojka, zajišťující přívod teplé vody pro výrobu topné vody a teplé vody, je připojena ze severní strany objektu. Plynovodní přípojka a přípojka studené vody jsou přivedeny k objektu z západní strany.

B.3.2. Připojovací rozměry, výkopové kapacity a délky

Kanalizační přípojka k objektu bude provedena v plastovém potrubí KG DN 150, bude zde osazena revizní šachta, která bude osazena těsně před prostupem do domu. Délka přípojky bude 35 metrů.

Vodovodní přípojka bude provedena v plastovém potrubí PE HD DN50. Vodoměrná zařízení budou osazena v technické místnosti objektu. Délka přípojky činí 52 metrů.

Napojení na středotlaký plynovod bude provedeno přes navrtávací pas v plastovém potrubí z PE DN 32. Přípojka bude osazena sloupkem obsahujícím plynoměr, regulátor tlaku a hlavní uzávěr plynu. Hlavní uzávěr plynu bude osazen na západní fasádě domu. Délka přípojky činí 58 metrů.

Přípojka nízkého napětí bude provedena kabelem CYKY J5x10. Přípojka bude osazena revizním sloupkem s elektroměrem na hranici pozemku. Délka přípojky je 30 metrů.

Přípojka k centralizovanému zásobování teplem bude provedena předizolovaným ocelovým potrubím DN 50, ze severní strany objektu. Délka přípojky je 10 metrů.

B.4. Dopravní řešení

B.4.1. Popis dopravního řešení

Příjezdová cesta k parkovišti na pozemek je z ulice Meziříčská, na jižní straně pozemku. Zpevněná plocha příjezdové cesty a parkoviště jsou zbudovány s pojezdové zámkové dlažby.

B.4.2. Napojení území na stávající infrastrukturu

Příjezdová cesta k parkovišti na pozemek je z ulice Meziříčská, na jižní straně pozemku. V blízké vzdálenosti se nachází autobusové nádraží a asi 200 m od objektu je napojení na silnici první třídy.

B.4.3. Doprava v klidu

Na pozemku bude zbudováno parkoviště s dvanácti parkovacími místy.

B.4.4. Pěší a cyklistické stezky

V blízké vzdálenosti od objektu se nachází cyklostezka.

B.5. Řešení vegetace s souvisejících terénních úprav

B.5.1. Terénní úpravy

Pozemek leží na rovinatém území. Na pozemku se nachází pár stromů a jiná menší vegetace a jinak je pozemek zatravněn. Některé stromy bude třeba vykácet, ke kácení bude pozvána odborná firma.

Po dokončení stavby bude terén v okolí zarovnan.

B.5.2. Použité vegetační prvky

Nezastavěná nezpevněná plocha pozemku bude po ukončení stavby zatravněna. Je možnost na přání přidat další úpravy okolní plochy.

B.5.3. Biotechnická opatření

Nejsou potřebná další biotechnická nebo jiná opatření která by vedla ke stabilizaci terénu, terén v okolí objektu je rovinatý.

B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

B.6.1. Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady, půda

Životní prostředí nebude stavbou ohrožováno, ať se jedná o odpady, hluk, vibrace ani jiné další negativní vlivy a to jak v průběhu stavby, tak i během jejího používání. Při výstavbě bude odpad tříděn a vyvážen na patřičné skládky odpadu. Při kolaudaci bude doložen záznam o likvidaci vzniklých odpadů.

B.6.2. Vliv stavby na přírodu a krajinu, zachování ekologických vazeb v krajině

Stavba nemá žádný negativní vliv na přírodu a krajinu, není narušena ekologická vazba v okolní krajině.

B.6.3. Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

V dané zalitě ani blízkém okolí se nenachází žádné území chráněné soustavou Natura 2000.

B.6.4. Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Není potřeba vypracovávat zjišťovací řízení ani stanovisko EIA, protože navrhovaným objektem je bytový dům.

B.6.5. Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nebudou dotčena žádná bezpečnostní pásma. Pro ochranná pásma přípojek inženýrských sítí bude dodržena platná legislativa ČR.

B.7. Ochrana obyvatelstva

B.7.1. Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolu ochrany obyvatelstva

Jedná se o objekt sloužící k bydlení, ochrana obyvatel je dostatečná a není nutné navrhovat dodatečná opatření.

B.8. Zásady organizace výstavby

B.8.1. Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Na pozemku se nenachází žádné stávající přípojky, všechny budou nově vybudovány. Dodavatel stavby musí zajistit připojení k provizornímu připojení k elektrické síti a vodovodu. Stavební hmoty budou objednávány v průběhu výstavby, zlepší se tím pohyb na staveništi, avšak musí být objednány v dostatečném předstihu, aby nedocházelo k prodávám ve výstavbě.

B.8.2. Odvodnění staveniště

Odvodnění bude zajištěno do jednotné kanalizační sítě. Musí být zaopatřeno odloučení větších částí, než bude voda vypuštěna do sítě.

B.8.3. Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Příjezdová cesta na staveniště bude situována z jižní strany pozemku, z ulice Meziříčská. Po ukončení výstavby bude tahle provizorní příjezdová cesta nahrazena zpevněnou příjezdovou cestou, se zámkovou pojízdnou dlažbou.

B.8.4. Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Výstavba bude probíhat na dotčené stavební parcele a nebude zasahovat do dění a provozu na ostatních okolních pozemcích. Během výstavby je nutné brát na zřetel snížení hluku, vibrací a prašnosti a snažit se to co nejvíc omezit, aby nebylo ovlivňováno okolí.

B.8.5. Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemku se nachází pár stromů a jiná menší vegetace a jinak je pozemek zatravněn. Některé stromy bude třeba vykácet, ke kácení bude pozvána odborná firma.

Prostor staveniště bude před začátkem stavby obehán dočasným oplocením do výšky 2m. Oplocení bude zhotoveno z mobilního oplocení Europlot potaženého tkaninou pro snížení prašnosti

Z hlediska akustické pohody okolních obyvatel musí být dodržována pracovní doba na všední dny 7-18 hodin. Při provádění práci je nutností dodržet hlukové limity.

Dopravní komunikace na ulici Meziříčská musí být udržována v čistotě, dopravní prostředky musí být před odjezdem ze staveniště očištěny. Pokud tomu tak nebude, na vlastní náklady stavitele bude cesta umyta.

B.8.6. Maximální zábory pro staveniště

Staveniště nebude přesahovat hranice pozemku a nebude trvale omezovat přilehlou pozemní komunikaci.

B.8.7. Maximální produkovaná množství a druhy odpadů emisí při výstavbě, jejich likvidace

Nakládání s odpady bude probíhat v souladu s podmínkami zákona 169/2013Sb. Odpad během výstavby bude řádně tříděn do přistavených kontejnerů a následně odvezen. Nebezpečný odpad bude likvidován akreditovanou odbornou firmou, při kolaudaci bude doložen záznam o likvidaci odpadů.

B.8.8. Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

První fázi zahájení stavby bude skryvka ornice. Vytěžená ornice bude uložena v prostoru staveniště a po ukončení stavebních prací bude použita k úpravě okolního terénu a terénních úprav. Ostatní vytěžená zemina, která nebude použita bude odvezena na skládku.

B.8.9. Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při výstavbě je nutno ochránit životní prostředí. Nakládání s odpady bude probíhat v souladu s podmínkami zákona 169/2013Sb. Odpad během výstavby bude řádně tříděn do přistavených kontejnerů a následně odvezen. Nebezpečný odpad bude likvidován akreditovanou odbornou firmou.

B.8.10. Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Provádění stavebních prací se bude řídit n.v. 591/2006Sb. O Bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Proškolení pracovníku a staveništi zajistí stavební firma a vybaví je potřebnými ochrannými pomůckami.

Stroje a zařízení, které budou na stavbě použity, budou před uvedením do provozu odzkoušeny a revidovány

Výkopy je nutno během výstavby označit a zajistit stavbu oplocením před vstupem nepovolaným osobám, aby nedošlo k úrazu.

B.8.11. Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Během výstavby nebudou ovlivněny žádné stavby, není nutno tedy zavádět bezbariérové užívání.

B.8.12. Zásady pro dopravní inženýrská opatření

Staveniště bude dopravně označeno příslušnými dopravními značkami a provoz zde bude probíhat tak, aby nedošlo k porušování normálního provozu na komunikaci.

B.8.13. Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Výstavba bude probíhat za normálních podmínek. Zahájení provozu bude až po ukončení výstavby.

B.8.14. Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Dílčí termíny nejsou známy, ale předpokládaná doba výstavby je Březen 2016 až Únor 2017.

Postup výstavby :

- odstranění vzrostlé vegetace
- sejmutí a uložení ornice na skládku
- zaměření stavby
- výkopové práce
- zhotovení přípojek k inženýrským sítím
- montáž bednění základů
- betonáž základů
- hydroizolace spodní stavby
- zdění svislých konstrukcí 1. NP

- uložení stropní konstrukce nad 1. NP
- realizace schodiště
- zdění svislých konstrukcí 2.NP
- uložení stropní konstrukce nad 2.NP
- realizace schodiště
- zdění svislých konstrukcí 3.NP
- provedení konstrukce střechy
- provedení hydroizolace a izolace střechy
- osazení výplní otvorů
- montáž rozvodů TZB
- povrchové podlahy a položení podlah
- instalace technického vybavení
- dokončovací práce
- provádění zpevněných ploch
- terénní úpravy

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

D.1.2. Technická zpráva – Stavebně konstrukční řešení

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

D.1.1. Příprava území a zemní práce

Před zahájením zemních prací bude provedeno vytýčení polohy stavby a inženýrských sítí. Tohle vytýčení bude provedeno odborně způsobilou osobou. Následně bude sejmuta ornice o tloušťce 300 mm v celé ploše budoucího objektu a zpevněných ploch. Ornice bude uložena na pozemku staveniště a bude později použita pro konečné terénní úpravy.

Základové pásy budou vykopány rýpadlem s hloubkovou lopatou a před samotným započítím betonování základů se základová spára začistí ručně lopatou, z důvodu ochrany před povětrnostními vlivy. Vykopaná půda bude umístěna na okraji staveniště pro případ pozdějšího pužití.

D.1.2. Základy

Základové poměry na pozemku jsou určeny geologickým posudkem jako jednoduché a nenáročné. Podzemní voda na staveništi je dle geologického posudku v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání.

Navrženy jsou plošné základové konstrukce z betonových pásů. Pásy budou provedeny z betonu třídy C20/25. Minimální hloubka základové spáry je 1 m od upraveného terénu. Pod základové pásy a pod podkladní beton bude proveden hutněný štěrkový podsyp, frakce 32 – 63 mm. Podsyp je navržen o tloušťce 50 mm.

D.1.3. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné zdivo bytového domu navrženo v tradiční zděné technologii. Použit je stavební systém Porotherm. Svislé obvodové nosné konstrukce jsou navrženy z cihelných bloků Porotherm 30 P+D pevnostní třídy P15 na maltu vápenocementovou. Na nosném obvodovém zdivu bude dále navržen kontaktní zateplovací systém ETICS o tloušťce EPS 150 mm. Nosné zdivo mezi sousedními byty bude vyzděno tvárniciemi Porotherm 30 T- profi na Profi maltu. Pro nosné vnitřní zdivo bylo navrženo takové zdivo právě proto, že bylo nutno dosáhnout lepších tepelně izolačních vlastností konstrukce. Zdění z cihelných bloků musí být provedeno dle technologických postupů výrobce.

D.1.4. Svislé nenosné konstrukce

Příčky v objektu jsou navrženy z nenosného zdiva Porotherm 11,5 P+D zděného na maltu vápenocementovou. Zdění z cihelných bloků musí být provedeno dle technologických postupů výrobce. Předstěny budou zhotoveny ze sádkartonového systému Knauf, při jeho instalaci je potřeba dbát technologického postupu výrobce.

D.1.5. Překlady

Překlady nad stavebními otvory jsou tvořeny překlady Porotherm. Nad otvory v nosných konstrukcích se jedná o překlady PHT 7, u nenosných stěn je použit překlad Porotherm 11,5. Výpis jednotlivých překladů je ve výpisu překladů na každém výkrese půdorysu.

D.1.6. Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce nad 1., 2. a 3.NP budou provedeny pomocí stropního systému Porotherm, tvořeným stropními nosníky POT a stropními vložkami MIAKO. Tloušťka stropní konstrukce je stanovena na 230 mm. Použitá osová vzdálenost stropních nosníků je 500 mm a 625 mm. Na jednotlivé rozpony byly navrženy stropní vložky několika typů. Pro osovou vzdálenost 500mm jsou v projektu použity stropní vložky 19/50 a 8/50, pro osovou vzdálenost 625mm jsou použity stropní vložky 19/62,5 a 8/6,5. Železobetonový monolitický věnec je navržen výšky 230 mm. Tento ztužující věnec bude vyztužen podélnou výztuží 10 425 a smykovou výztuží 10 216 dle statického výpočtu. Po obvodu bude osazena věncovka Porotherm VT 8/23,8 s vloženou tepelnou izolací EPS tl. 70 mm.

D.1.7. Schodiště

Vertikální komunikace v objektu je řešena dvouramenným, levotočivým, monolitickým schodištěm vetknutým do bočních nosných stěn. Šířka schodišťového ramene je 1,2m. Nosná konstrukce stupňů je železobetonová monolitická deska C 20/25, tloušťky 100 mm. Jednotlivé stupně budou po zatvrdnutí nabetonovány betonem C 20/25. V každém rameni je navrženo 10 stupňů, šířka jednoho schodišťového ramene je 1200mm. Zábradlí je ocelové tyčové s madlem ve výšce 1,0m.

D.1.8. Střešní konstrukce

Střešní plášť je navržen jako jednoplášťová plochá střecha s odvodněním dvěma vnitřními vpustěmi. Slon ke střešním vpustím je cca 2%. Zastřešení bude tvořeno především stropní konstrukcí Porothem a spádovými deskami Rigips kaširovanými asfaltovým pásem. Finální vrstvou bude modifikovaný asfaltový pás s posypem. Skladba střešního pláště je na výkrese: půdorys ploché střechy.

D.1.9. Podlahy

Podlahy pro jednotlivé skladby jsou dány podle účelu místnosti. Keramická dlažba bude doplněna o keramický sokl. Laminátová plovoucí podlaha bude zakončena dřevěnou lištou. Barva, vzor a materiálová specifikace je věcí investora. Skladby jednotlivých podlah jsou popsány ve výkrese 1.09 – Řez A-A'.

D.1.10. Výplně otvorů

Okna jsou plastová od firmy SULKO, typ Profi+ v bílé barvě. Jsou navržena jako jednokřídlá. Všechna okna jsou otvíravá a sklopná. Zasklení je provedeno z izolačního čtyřskla. Součinitel prostupu tepla je $U_w = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$. materiálem vnitřního parapetu je plast a barvu vybere investor. Venkovní parapet bude měděný.

Hlavní vstupní dveře jsou hliníkové tříkomorové. Součinitel prostupu tepla u dveří je $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vstupní dveře do bytů jsou dřevěné, jednokřídlé a jejich součinitel prostupu tepla je $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

D.1.11. Podhledy

V prvním nadzemním podlaží je vedeno pod stropem ke stoupačkám potrubí, které kryje sádkartonový podhled.

D.1.12. Hydroizolace, parozábrany a geotextílie

Jako hydroizolace proti zemní vlhkosti je navržena asfaltový pás Bitagit na penetrační nátěr. Podklad pod hydroizolaci je vystužený podkladový beton C20/25.

U ploché střechy je použit Bitagit S na asfaltový nátěr a dále Bitadek 40 Standard.

D.1.13. Tepelná zvuková a kročejová izolace

Na obvodovém plášti je navržen kontaktní zateplovací systém ETICS, tloušťka EPS = 100 mm. Tloušťky tepelné a kročejové izolace najdeme ve výkrese 1.09 Řezu A-A', je použita izolace Rockwool steprock.

D.1.14. Omítky

Povrchová úprava vnitřních povrchů je uvedena ve výkresech půdorysů pro jednotlivé konstrukce a místnosti zvlášť. Vnější povrchové úpravy jsou uvedeny ve výkrese pohledů.

D.1.15. Obklady

Keramické obklady jsou navrženy v kuchyni a v hygienických místnostech, výška obkladu je zaznačena ve výkresech půdorysů. Vzor a barva obkladů je v kompetenci investora.

D.1.16. Truhlářské, zámečnické a ostatní doplňkové výrobky

Okna jsou plastová od firmy SULKO, typ Profi+ v bílé barvě. Jsou navržena jako jednokřídlá. Všechna okna jsou otvíravá a sklopná. Zasklení je provedeno z izolačního čtyřskla. Součinitel prostupu tepla je $U_w = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$. materiálem vnitřního parapetu je plast a barvu vybere investor. Venkovní parapet bude měděný.

Hlavní vstupní dveře jsou hliníkové tříkomorové. Součinitel prostupu tepla u dveří je $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vstupní dveře do bytů jsou dřevěné, jednokřídlé a jejich součinitel prostupu tepla je $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Zámečnické konstrukce jsou opatřeny základním nátěrem a posléze nátěre vrchním (syntetickým), barvu volí investor. Konstrukce zábradlí schodiště bude provedeno z oceli a ošetřeno nátěrem. Oplechování atiky bude stejně jako vnější parapety z měděného plechu o tl. 7mm.

D.1.17. Malby a nátěry

Povrchy vnitřních stěn budou opatřeny základním bílým nátěrem. Volba barvy jiných nátěrů je v kompetenci investora a bude řešena v průběhu stavby. Nátěry konstrukcí budou opatřeny nátěrem základním 1x a posléze 2x nátěrem syntetickým.

D.1.18. Větrání místností

Je navrženo větrání přirozené s výjimkou kuchyní a hygienických místností, které budou větrány pomocí odtahových ventilátorů.

D.1.19. Venkovní úpravy

Vjezd na pozemek navazuje na zpevněnou komunikaci ulice Meziříčská. Pěší vstup je od komunikace oddělen pruhem zeleně a chodníkem. Parkoviště tvoří 12 parkovacích stání osobních automobilů včetně čtyř parkovacích stání pro imobilní je navrženo za vjezdem. Vstup pro pěší je řešen chodníkem který spojuje chodník veřejné komunikace a bytový dům. Nedílnou součástí stavby je zahradní úprava s oplocením a drobnou architekturou. Celé okolí stavby bude osázeno nízkou i vzrostlou zelení a keři. Vjezd na pozemek, parkovací stání bude provedeno z pojízdné zámkové dlažby. Pěší komunikace je provedena taky ze zámkové dlažby. Po celém obvodu objektu bude proveden okapový chodník z betonové dlažby 500x500mm položené na štěrkovém podsypu.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

D.2. Technická zpráva – Vytápění a ohřev TV

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

D.2.1. Údaje o stavbě

Název akce:	BYTOVÝ DŮM
Místo stavby:	ulice Meziříčská , 756 61 Rožnov pod Radhoštěm
Parcela číslo:	3218/40
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro realizaci stavby
Kraj:	Zlínský
Stavební úřad:	Rožnov pod Radhoštěm
Investor:	Město Rožnov pod Radhoštěm

Projekt diplomové práce řeší vytápění bytového domu a ohřev teplé vody. Dům je obdélníkového tvaru o rozměrech 26,5 x 12,2 m. Jedná se o třípodlažní nepodsklepený objekt s plochou střechou. Předpoklad obyvatelnosti budovy je 20-26 osob. Do objektu je jeden vstup a to z jižní strany pozemku. Vstupem se dostaneme na centrální chodbu a pak dál ke schodišti, kterým se dostaneme do dalších dvou podlaží.

D.2.2. Údaje o území**D.2.2.a. Popis řešeného území**

Pozemek se nachází v Rožnově pod Radhoštěm, který spadá do katastru města Rožnov pod Radhoštěm, město leží v okrese Vsetín, kraji Zlínském. Jedná se o rovinatý pozemek, který je situován na okraji zástavby městské části Jižní město. Parcela se rozkládá na ploše 2805 m².

D.2.2.b. Klimatická data

Lokalita:	Rožnov pod Radhoštěm
Nadmořská výška:	378 m.n.m.
Venkovní výpočtová teplota:	-15°C
Počet dnů v otopném období:	270
Střední venkovní teplota v otopném období:	4,9 °C
Průměrná vnitřní teplota:	20°C

D.2.2.c. Bilance potřeby energií

Roční potřeba tepla na vytápění	74,7 MWh/rok
Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody	54 MWh/rok
Celková roční potřeba energií	128,4 MWh/rok

D.2.3. Koncepční řešení a volba zdroje tepla

V objektu je navrženo vytápění pomocí centralizovaného zásobování teplem (CZT), které bude do objektu dováděno z nedaleké kotelny. Kotelna bude sloužit pro tři stejné objekty. Do objektu bude teplo předáno pomocí objektové předávací stanice, která se skládá ze dvou modulů, jeden modul zajišťuje dodávku do otopné soustavy a druhý modul zajišťuje výrobu teplé vody pro objekt. Objektová předávací stanice bude instalována v technické místnosti v 1. Nadzemním podlaží.

K vytápění místností v objektu jsou navržena otopná tělesa. Ohřev teplé vody zajišťuje deskový výměník osazený na modulu TV. Teplonosnou látkou, která cirkuluje mezi kotelnou a předávací stanicí je voda o teplotním spádu 75/50°C. Teplotní spát otopné soustavy v domě je 55/45°C. Regulace teploty v objektu je navržena ekvitermní.

D.2.4. Součinitel prostupu tepla

Konstrukce jsou navrženy tak, aby splňovaly podmínky normy ČSN 73 0540-2. Součinitel prostupu tepla udává množství tepla, které projde stavební konstrukcí o ploše 1m² v závislosti na rozdílu teplot před a za konstrukcí. Výpočet součinitele prostupu tepla konstrukcí je důležitý pro pozdější výpočet tepelných ztrát. Navržené konstrukce byly posouzeny pomocí výpočetního programu TEPLO 2014 EDU. Viz. k výpočtu Tepelných ztrát v příloze č.1 .

D.2.5. Tepelné ztráty objektu

Výpočet tepelných ztrát byl proveden dle ČSN EN 12 831 – Výpočet tepelného výkonu. Tepelné ztráty jsou stanoveny pro každou místnost zvlášť a zahrnují součet tepelných ztrát

prostupem tepla a tepelných ztrát větráním. Ze součtu těchto dílčích ztrát zjistíme potřebný topný výkon objektu.

Pro výpočet tepelných ztrát byl použit program Teplo 2011, výsledky jsou uvedeny v příloze č.2 .

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL	39.930 kW	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	17.227 kW	43.1 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	22.703 kW	56.9 %

D.2.6. Charakteristika otopné soustavy

Otopná soustava je navržena jako teplovodní o teplotním spádu 55/45 °C. Oběh vody v systému zaopatřuje čerpadlo navrženo v modulu ÚT čili se jedná o systém s nuceným oběhem vody. Regulací je zvolena regulace ekvitermní.

D.2.6.a. Otopná tělesa

Otopná tělesa jsou navržena na celkovou tepelnou ztrátu jednotlivých místností. Navržena jsou desková otopná tělesa Korado RADIK VK s pravým spodním připojením, v některých místnostech jsou navrženy trubková otopná tělesa Koralux Rondo Max, které také vyrábí firma Korado.

Při návrhu a výpočtu finálního výkonu otopného tělesa byly zohledněny korekce na vliv umístění a způsobu připojení. Tělesa budou kotvena na zeď pomocí kotevního systému, které dodává výrobce otopných těles. Z důvodu zajištění co nejlepší tepelné pohody, byla snaha umístění otopných těles pod okna.

Výpis navržených otopných těles viz příloha č.3

D.2.6.b. Rozvody otopné soustavy

Navrženy rozvody pro otopnou soustavu jsou z mělněných trubek. Spojování bude prováděno pájením.

Potrubí je většinou vedeno v podlaze, s výjimkou prvního nadzemního podlaží, kde je potrubí vedeno v podhledu a v hygienických místnostech je potrubí vedeno nad podlahou u stěny. Stoupající potrubí bude vedeno v šachtách a bude izolováno, potrubí vedeno v podlaze bude taky izolováno, kde izolace bude zaostávat ochrannou vrstvou. Viditelné přípojky

k radiátoru budou opatřeny základním a syntetickým bílým nátěrem. Horizontální potrubí bude uloženo pod spádem minimálně 0,3 % ke stoupajícímu potrubí.

D.2.6.c. Dimenzování potrubí

Návrh průřezu potrubí a zjištění tlakové ztráty nejzatíženějšího okruhu pro návrh oběhového čerpadla. Volba nejzatíženějšího okruhu vede k nejvzdálenějšímu a nejvíce výkonnému tělesu. Úsekem se rozumí část potrubí s konstantním průtokem topné vody.

Výpočet návrhu dimenzí byl zpracován pomocí programu Microsoft Office excel, podrobný výpočet je v příloze.

Hydraulické vyvážení topné soustavy je součástí výpočtu v programu Microsoft Office excel, který je v příloze.

D.2.6.d. Izolace potrubí

Tloušťka izolace byla navržena pomocí výpočtového programu na webu www.tzb.info.cz Navržená izolace vyhovuje požadavkům vyhlášky 193/2007 Sb. A její tloušťky jsou vypsány a vypočteny v příloze.

Použita je izolace od firmy Mirelon, jedná se o termoizolační trubice MIRELON PRO, tato izolace bude použita u potrubí vedeného v podlaze. Dále jsou navržena izolační pouzdra PAROC Section AluCoat která budou použita v podhledech a u stoupajícího potrubí, také při izolaci objektové předávací stanice.

D.2.6.e. Termostatické hlavice

Tělesa jsou osazena termostatickými hlavicemi, které slouží pro doregulování teploty v dané místnosti. Kapalinové číslo hlavice zaznamená změnu teploty v místnosti oproti teploty nastavené v hlavici a následně reguluje průtok topné vody v tělese. Funkce je na principu teplotní roztažnosti vody. Navrženy jsou pro objekt hlavice Danfoss RAE K 5034.

D.2.7. Objektová předávací stanice (OPS)

Objektová předávací stanice (OPS) bude umístěna v 1. NP, v technické místnosti. Součástí technické místností musí být podlahová vpust'. OPS se skládá ze dvou modulů a to modulu ÚT, který zajišťuje vytápění objektu a modulu TUV který obstarává dodávku teplé vody v objektu.

D.2.7.a. Modul ÚT

Modul ÚT je vybaven na primární straně přímým regulačním ventilem se servopohonem, který zabezpečuje regulaci vody. Směšování je zabezpečeno zkratem se zpětnou klapkou na straně sání oběhového čerpadla ÚT. Na sekundární straně je navrženo čerpadlo s elektronickou regulací otáček.

Komponenty modulu ÚT

- DVOUCESTNÝ REGULAČNÍ VENTIL LDM RV 113M, DN25, PN16 Kvs=10 m³/h, POHON SQX 32.00
 - ČERPADLO DO POTRUBÍ PRO ÚT GRUNDFOS MAGNA1 25-40
 - ULTRAZVUKOVÝ MĚŘIČ TEPLA DN 25, Q_p= 3,5 m³/h, l=260 mm
- Návrh je zařazen v příloze č.6.

D.2.7.b. Modul TV

Modul TV je osazen deskovým výměníkem Alfa Laval (výkon 74 kW), přímým regulačním ventilem s magnetickým pohonem s havarijní funkcí, který zabezpečuje regulaci TV na 55 °C a cirkulačním čerpadlem. Teplá voda je do systému vedena přes vyrovnávací nádrž. Je navržena i větev, která vyrovnávací nádrž obchází, ta je navržena z důvodu výměny nebo poruchy vyrovnávací nádrže.

Komponenty modulu TV

- DESKOVÝ VÝMĚNÍK TYPU ALFA - LAVAL CB 30-34 H, výkon 74 kW
 - REGULAČNÍ VENTIL S HAVARIJNÍ FUNKCÍ S MAGNETICKÝM POHONEM
 - ČERPADLO CIRKULAČNÍ PRO TV GRUNDFOS UPS 25-50 130
 - POJISTNÝ VENTIL DUCO 1/2"x3/4", otevírací přetlak 0,5 MPa
- Návrh komponentů je v příloze č.7.

D.2.8. Oběhová čerpadla

Návrh čerpadel vychází ze dvou křivek. charakteristiky čerpadla, kterou udává výrobce a charakteristiky sítě, kterou zjistíme z průtočného množství a z tlakových ztrát sítě.

Čerpadla byly navrženy pomocí webového programu firmy Grundfos. V projektu jsou navrženy celkem tři čerpadla, návrh každého z nich je v příloze.

D.2.9. Napouštění, vypouštění a odvzdušňování

D.2.9.a. Napouštění soustavy

Plnění probíhá pomalu přes napojovací místo otopné soustavy, které je na modulu ÚT. Napouští se vodou z domovního vodovodu. Při napouštění musí být otevřeny všechny termostatické hlavice na všech otopných tělesech. Při napouštění musí být otevřen automatický odvzdušňovací ventil v nejvyšším patře objektu.

D.2.9.b. Vypouštění soustavy

Vypouštěcí ventily jsou umístěny tak, aby bylo možné vypuštění celé soustavy. Při vypouštění je potřeba otevřít odvzdušňovací ventily na všech tělesech a u nejvzdálenějšího tělesa se připojí kompresor, který pomůže s vytlačení zbytku vody v soustavě.

D.2.9.c. Odvzdušňování soustavy

Po napouštění soustavy zůstane ve vodě vázaný vzduch, který způsobí zavzdušnění soustavy, proto je potřeba soustavu odvzdušnit. Pomocí odvzdušňovacích ventilů na tělesech unikne vzduch ze soustavy. Pro správnou funkci je potřeba opakovat tento proces.

D.2.10. Podmínky uvedení do provozu

Před uvedením do provozu je potřeba osadit všechna navržená zařízení a udělat zkoušky těsnosti systému.

Zkouška těsnosti se provede napuštěním otopné soustavy na určitý tlak, soustava musí být samozřejmě odvzdušněna. Systém se nechá napuštěný a zkontroluje se tlak na manometru, který je osazen v místě napuštění systému. Tlak musí zůstat stejný, doporučuje se kontrola spojů, jestli nějaký neteče. Tuto zkoušku je potřeba udělat před zaizolováním systému.

Další zkouškou kterou je nutno udělat je zkouška provozní. Soustava bude natopena a udržována po dobu minimálně 24 hodin, poté se nechá soustava vychladnout a zkontrolují se funkce armatur, zabezpečovacích a regulačních zařízení.

D.2.11.Plynová kotelna a rozvod CZT

Plynová kotelna je navržena jako zdroj tepla pro tři bytové objekty. V Každém bytovém objektu se nachází objektová předávací stanice, skládající se z modulů ÚT a TV.

V každém objektu je 10 bytových jednotek.

Plynová kotelna bude samostatně stojící objekt a doprava topné vody k objektům bude fungovat na principu centralizovaného zásobování teplem.

Teplovodní potrubí vedoucí ke každému z objektů bude provedeno s použitím předizolovaného ocelového potrubí.

D.2.11.a. Zdroj tepla

Zdrojem tepla budou dva kondenzační závěsné plynové kotle s uzavřenou spalovací komorou, každý o výkonu 111kW. Pokud nebude součástí kotle pojistný ventil, je tento nutno osadit na neuzavíratelném úseku ihned za kotlem. Přípustný provozní přetlak v kotli může být max. 4,4 bary. Dále musí být u kotlů vždy čerpadlo a uzavírací armatury. Výkon kotlů je navržen na maximální tepelnou ztrátu bytových domů a na potřebu výkonu pro ohřev TV.

ÚČINNOST: Účinnost kotlů označuje poměr výstupního tepelného výkonu k vstupnímu tepelnému výkonu v závislosti na teplotě zpátečky kotle. Optimalizované teplosměnné plochy umožňují dobrý přenos tepla s malými spalinovými ztrátami a vysokým tepelným kondenzačním výkonem. Tím jsou dány vysoké stupně účinnosti a dobrá hospodárnost. Výsledkem jsou normované stupně využití až 108 %. Třída energetické účinnosti – 4 hvězdy podle DIN EN 483. Účinnost zdroje vyhovuje vyhlášce 441/2012 Sb. - vyhláška o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie.

Jsou navrženy dva kotle Immergas Vitrix PRO 2 ErP o maximálním výkonu 111 kW.

U kotlů je navržena kaskádová a řídicí regulace THETA.

TH ukazatelé

- a) Teplotní spád 70/55° C ekvitemně
65/40°C v létě
- b) Oblastní teplota místa výstavby -15°C,
- c) Konstrukční tlak PN 0,3 MPa
- d) Provozní tlak PN 0,25 MPa
- e) Tepelná ztráta objektů 119,79 kW
- f) Maximální potřebný výkon pro ohřev teplé vody 74 kW
- g) Vodní objem topných větví a těles 1,9574 m³

D.2.11.b. Plynová přípojka

Přípojka plynu je NTL v DN80 a není na ni potřeba provádět žádné úpravy. Dokumentace je zpracována v souladu s TPG 70 401 a souvisejícími ČSN a ostatními předpisy. Tato část dokumentace řeší pouze dovedení plynového potrubí do kotelny. Na potrubí DN 40, které bude dovedeno do kotelny budou osazeny uzavírací ventily, filtr DN 50, bezpečnostní uzávěr plynu (BAP) s odvětráním a plynoměr (G10). Osazení plynoměru bude dle TPG 934 01 a požadavků ve vyjádření dodavatele plynu. Odvětrání od BAP je řešeno pomocí potrubí DN15 vedeného na venkovní fasádu. Veškeré nové armatury a plynoměr budou osazeny v plynoměrné skříni v chodbě.

Rozvod plynu bude pomocí ocelového potrubí spojovaného svařováním. Dopojení ke kotlům se provede ohebnou hadicí a před spotřebiči budou osazeny uzávěry – kulové kohouty.

Potrubí při prostupu zdí bude opatřeno chráničkou s přesahem 100 mm. Chránička bude řádně utěsněna montážní pěnou.

Pod kotli bude zásobník plynu (potrubí DN65) s kontrolní uzavírací armaturou. Na potrubí se musí provést revize a tlaková zkouška.

D.2.11.c. Větrání kotelny

Jelikož se jedná o spotřebič v provedení C, který odebírá spalovací vzduch z venkovního prostředí, nejsou tak dány speciální požadavky pro přívod spalovacího vzduchu a větrání. Provětrání místnosti je možné pomocí plastového okna. Přívod spalovacího vzduchu ke kotlům je řešen pomocí plastového potrubí o dimenzi dn 160 mm pro oba kotle dohromady.

D.2.11.d. Odkouření

Spotřebič je v provedení C, spalovací vzduch se odebírá z venkovního prostoru a spaliny se odvádí rovněž do venkovního prostoru. Kouřovod bude proveden kaskádovým (společným) odkouřením o dimenzi DN 160 mm vedeným jedním průduchem. Odkouření bude vyústěno komínovým průduchem na střechu. Vnitřní odvod spalin bude z části z plastu, ale dál bude přechod na nerezové potrubí. Důležité je osazení kontrolního dílu uvnitř kotelny. Venkovní komín bude provedený z nerez a bude navržena tepelná izolace 25 mm.

Přívod vzduchu pro spalování bude společný pro oba kotle systémem Almeva Starr DN160.

D.2.11.e. Tlakové poměry, parametry zařízení

V technické místnosti bude kromě 2 ks kotlů umístěn termohydraulický rozdělovač dynamických tlaků z něhož povede topná větev pro všechny tři objekty. Dále se v kotelně nachází expanzomat Reflex o objemu 200L, úpravna vody a neutralizátor kondenzátu.

Na větvi, která dopravuje topnou vodu do objektů je na přívodním potrubí osazeno čerpadlo Grundfos TPE 40-240 S, následuje zpětná klapka a před vyústěním potrubí z objektu je osazena přírubová uzavírací klapka. V nejvyšším místě je osazen automaticky odvzdušňovací ventil.

Na zpětném potrubí je ihned při vstupu potrubí do objektu osazena přírubová uzavírací klapka, na zpáteční potrubí je připojeno potrubí expanzní na kterém je osazen pojistný ventil (otevírací přetlak 300 kPa). Na expanzním potrubí je osazen kulový kohout, na kterém bude označen nápis NEZAVÍRAT! Dále je na vratném potrubí osazen filtr DN80.

Dopojení potrubí ÚT na kotel bude ohebným potrubím DN 40. Na přívodní potrubí se osadí zpětný ventil, kulový kohout a teploměr, na vratné potrubí se osadí filtr, kulový kohout, vypouštěcí kohout, manometr a teploměr.

Výpočet pojistných ventilů a velikosti expanzní nádoby, viz. příloha.

Doplňování systému:

Doplňování systému bude provedeno v PPR-20 pomocí nové soustavy armatur v dimenzi DN15 s doplňovacím ventilem, napojeno na studenou vodu a dopojeno na vratné potrubí topného systému. Součástí doplňování bude úpravna vody. Úpravna je navržena jako plně automatická. Navržena úpravna vody je vody BUV 150/EM s elektromagnetickým ventilem pro doplňování vody do systému. Vždy se musí před úpravnu vody osadit ochranný předfiltr mechanických nečistot.

D.2.11.f. Odvod kondenzátu

Množství vlhkosti, které zkondenzovalo v kotli ze spalin, závisí na okamžité účinnosti kotle. V ideálním případě po spálení 1 m³ zemního plynu zkondenzuje asi 1,36 kg kondenzátu. Vzhledem k tomu, že nedochází za všech provozních podmínek ke 100 % kondenzaci, počítá se hodnota pro kondenzační kotle okolo 1 kg na 1m³ spáleného plynu. V našem případě vzniká kondenzát z kotle (max. průtok 24 l/h/1 kotel). Kondenzát z odkouření a z kotle bude odveden společným plastovým potrubím HT32 do neutralizačního zařízení a dále bude přečerpáváno do kanalizačního potrubí. Napojení kondenzátního potrubí je zřejmé z projektové dokumentace.

Kondenzát ze spalin je kyselý s hodnotou pH danou obsahem rozpuštěného oxidu uhličitého CO₂. Běžně je stupeň kyselosti před neutralizací uváděn v rozsahu pH = 3,8 až 5,4.



Při použití neutralizačního zařízení dochází k posunu hodnoty pH kondenzátu směrem k neutrální části spektra. Toto zařízení se skládá z nádoby, naplněné granulátem. Část tohoto granulátu (hydroxid hořečnatý) se rozpouští v kondenzované vodě a reaguje především s kyselinou uhličitou, přičemž vytváří sůl a **posouvá pH hodnotu do oblasti 6,5 až 9**. Důležité je, aby zařízení bylo provozováno průtokovým způsobem, a aby se v klidovém stavu nedostávalo do roztoku příliš velké množství granulátu. Což u kotle, který je řízený plynule, nenastává. Teplota spalin, při které dochází ke kondenzaci je 50 °C. Kondenzace je závislá na účinnosti spalování a na přebytku vzduchu pro spalování. Kondenzát se ochladí v neutralizačním boxu a v potrubí v místnosti s kotli vždy na teplotu nižší, než 50 °C. Objem nádoby je přizpůsoben očekávanému množství tvořícího se kondenzátu a je dimenzován tak, aby jedna náplň stačila minimálně na jedno topné období. Po instalaci zařízení by měla v prvních měsících příležitostně proběhnout kontrola. Mimo to, je nutné vykonat každoroční údržbu.

Složení neutralizačního granulátu:

Neutralit Hz



Neutralizační granulát Neutralit Hz je porézní filtrační materiál se zrnitou strukturou s hořčičkovým spojením ($MgO \cdot Mg(OH)_2$). Slouží k neutralizaci popř. odkyselení filtračním procesem. Neutralit Hz zajišťuje vysokou reakční schopnost, čisticí schopnost a pevnost v tlaku s jistotou hospodárního provozu a nenáročnou obsluhu.

Popis produktu / účinnost

Fyzikální a chemické údaje

Vzhled	žlutohnědé kuličky
Zrnitost II	2,0 – 5,0 mm
Sypná hmotnost	1,3 t/m ³

Složení (průměrné hodnoty)

Oxid hořečnatý	70 – 75 %
Oxid vápenitý	4 – 5 %
Oxid železitý, hlinitý, křemičitý	3 – 4 %
Ztráta žháním	16 – 20 %
Rozpustnost	6,5 mg/l

Při neutralizaci s kyselou vodou vznikají příslušné soli hořčiku

$MgO + H_2SO_4$	$MgSO_4 + H_2O$
$MgO + 2HCl$	$MgCl_2 + H_2O$
$MgO + 2HNO_3$	$Mg(NO_3)_2 + H_2O$
$MgO + H_2CO_3$	$MgCO_3 + H_2O$

Spotřeba na gram přeměněné kyselosti, včetně ztráty při výplachu

H_2SO_4	cca 0,63 g
HCl	cca 0,85 g
HNO_3	cca 0,49 g
CH_3COOH	cca 0,52 g
CO_2	cca 0,74 g

Aplikace / dávkování

Neutralizační granulát Neutralit Hz je používán k neutralizaci kyselosti. Může se např. jednat o neutralizaci z následujících odpadních vod:

- regenerace odpadní vody z měniče iontů
- průmyslové odpadní vody
- kondenzát z plynových kondenzačních kotlů a spalínových systémů z oceli, plastu, skla, grafitu a keramiky
- kondenzát z olejových kondenzačních kotlů a spalínových systémů z plastu

Ekologie / zpracování odpadu

U přiměřených aplikací nejsou žádné problémy s čistotou odpadních vod.

Originální produkt

Odpadový klíč č.: 01 01 02

Zpracování odpadu (odpadový klíč) se děje běžnou cestou a může se ukládat společně se směsným odpadem.

Skladování

Neutralizační granulát Neutralit Hz má být skladován v suchu a v teplotách nad 0 °C. (minimální trvanlivost jsou 3 roky)

Bezpečnostní upozornění

Neutralit Hz nespadá pod nebezpečné látky.

Balení

- 8 kg balení - obj.č. 410 011
- 25 kg balení - obj.č. 170 249
- náhr. balení pro Neutralizační box G 25 - 3 kg - obj.č. 410 770

brilon
spalínové systémy

Brilon CZ a.s.

Do Čertous 10/D2, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice, tel.: 226 21 21 21

info@brilon.cz, www.brilon.cz

D.2.11.g. Materiálové provedení

Rozvody topné vody a plynu budou provedeny z ocelových trub ČSN 42 5710 – 11 353.1, vzájemně spojovaných svařováním. Rozvody teplé vody, studené pitné vody a cirkulace budou provedeny z potrubí PPR (PN16). Potrubí odvodu kondenzace bude provedeno z potrubí HT32. Vnější materiál odkouření bude z materiálu nerez, vnitřní potrubí také nerezové, popř. plastové.

Veškeré potrubí a armatury musí být použitelné pro dané médium, kulové kohouty pro rozvod plynu musí být opatřeny dorazem.

D.2.11.h. Nátěry, zkoušky, izolace

Rozvody ÚT budou natřeny 2x základním nátěrem a budou opatřeny izolací.

Rozvody plynu budou opatřeny 1 x základním a 2 x vrchním syntetickým nátěrem žlutého odstínu.

Rozvody ÚT budou podrobeny zkouškám dle ČSN 06 0310 v plném rozsahu.

Potrubí ÚT se opatří tepelnou izolací s povrchovou úpravou z hliníkové fólie vyztuženou mřížkou ze skleněných vláken. Tloušťky izolací jsou navrženy v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.

D.2.11.ch. Montáž, obsluha a BOZP

Montáž smí provádět pouze oprávněná organizace dle schválené projektové dokumentace. O postupu montáže bude veden montážní deník. Pracovníci podílející se na montáži musí být seznámeni se základními předpisy BOZ a jsou povinni se jimi řídit. Při montáži nutno dodržet bezpečnostní předpisy, zvláště vyhl. č. 324 ČUBP z r. 1990, ČSN 050610 a 050630.

Navržené zařízení nevyžaduje stálou obsluhu. Bude prováděna pouze pochůzková kontrola stanovená provozním řádem, který nutno vystavit do jednoho měsíce po zprovoznění.

Kontrola pojistných ventilů a tlakových nádob bude prováděna v souladu s ČSN 690012.3.

Pro instalaci kotlů a plynoinstalaci platí TPG 70401, ČSN EN 1775, TPG 800 03 a pokyny výrobce.

Ochrana proti hluku zařízení do okolí je řešena použitím kotlů s plynulým startem a s nehlukným ventilátorem (lze je osadit i v bytech). Umístěním v suterénu a použitím vhodných výrobků nedojde k překročení limitu hluku v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. Hlučnost kotle je menší, než 55 dB.

Opatření k požárnímu řešení (protipožární dveře, hasičský přístroj) není řešením DP.

Při řešení péče o bezpečnost práce a technických zařízení budou respektovány základní požadavky TPG 70401 a dalších norem a předpisů souvisejících. Odzkoušení a uvedení do provozu bude v souladu s vyhl. ČUBP 21/1979 Sb., ČÚBP 91/1993 Sb., ČÚBP 85/1978 Sb., vyhl. FMPE č. 175/1975 Sb.

Pracovníci zhotovitele jsou povinni dodržovat vyhlášku ČÚBP 48/1982 Sb., č. 324/1990 o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích.

2.Závěr

Úkolem této diplomové práce bylo navrhnout vytápění a ohřev vody pro bytový dům. První částí práce byl navržen bytový dům, byl navržen třípodlažní nepodsklepený dům s plochou střechou, v domě je 10 bytových jednotek a počítá se s obsazeností 20-26 osob.

V objektu bylo navrženo vytápění pomocí objektové předávací stanice, modul ÚT obstarává vytápění objektu a modul TV zaopatřuje výrobu teplé vody v objektu. Pro výrobu tepla navržena plynová kondenzační kotelna, která zásobuje vyrobeným teplem 3 stejné objekty.

Návrh komponentů objektové předávací stanice a komponentů navržených v kotelně je objasněn v přílohách. Rozvody a funkce systému jsou naznačeny ve výkresech.

3. Seznam použité literatury a zdrojů

Knižní publikace:

ŠTĚCHOVSKÝ, Jaroslav. *Vytápění: pro střední školy se studijním oborem TZB nebo podobným*. Vyd. 3. přeprac. (v Sobotáles vyd. 1.). Praha: Sobotáles, 2005, 487 s. ISBN 80-868-1711-3.

Topenářská příručka. 1. vyd. Praha: Agentura ČSTZ, 2007, 378 s. ISBN 978-80-86028-13-2.

Internetové zdroje:

www.tzb-info.cz

www.etl.cz

www.grundfos.cz

www.almeva.cz

www.reflexcz.cz

www.vipsgas.cz

www.korado.cz

www.ldmvalves.cz

Software:

Teplo 2014 EDU

Ztráty 2014

Microsoft office Word 2010

Microsoft office Excel 2010

Programy www.tzb-info.cz

Grundfos Webcaps

Výpočetní program firmy ALMEVA

Normy, zákony a vyhlášky

Zákon č. 350/2012 Sb.: O územním plánování a stavebním řádu.

Vyhláška č. 268/2009 Sb.: O technických požadavcích na stavbu.

Vyhláška č. 62/2013 Sb.: Kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

ČSN 730540-2: Tepelná ochrana budov.

Vyhláška č. 272/2011 Sb.: O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Vyhláška č. 501/2006 Sb.: O obecných požadavcích na využívání území..

ČSN 06 0320: Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování.

ČSN 06 0830: Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

4. Přílohy

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Seznam příloh:

- P01 – Výpočet a návrh schodiště
- P02 – Výstup a vyhodnocení z programu TEPLO 2014
- P03 – Výstup a vyhodnocení z programu ztráty 2011
- P04 – Návrh otopných těles
- P05 – Dimenzování a hydraulické vyvážení otopné soustavy
- P06 – Návrh komponentů objektové předávací stanice – ústřední vytápění
- P07 – Návrh komponentů objektové předávací stanice – teplá voda
- P08 – Návrh zdroje tepla
- P09 – Návrh přípravy teplé vody
- P10 – Návrh hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků
- P11 – Čerpadlo v kotelně
- P12 – Návrh expanzní nádoby
- P13 – Návrh pojistných ventilů
- P14 – Návrh úpravny vody
- P15 – Návrh izolace
- P16 – Návrh komínu

Výkresy pozemní části:

- 1.01 – Situace
- 1.02 – Základy
- 1.03 - Půdorys 1.NP
- 1.04 – Půdorys 2.NP
- 1.05 – Půdorys 3.NP
- 1.06 – Výkres stropů 1.NP
- 1.07 – Výkres stropů 2. NP
- 1.08 – Výkres stropů 3. NP
- 1.09 – Řez A-A“
- 1.10 – Půdorys střechy
- 1.11 – Pohled 1
- 1.12 – Pohled 2

Výkresy vytápění části:

2.01 – Půdprys 1.NP

2.02 – Půdorys 2. NP

2.03 – Půdorys 3.NP

2.04 – Schéma

2.05 – Dispozice OPS

2.06 - Technologické schéma OPS

2.07 – MODUL TV

2.08 – MODUL ÚT

2.09 – Dispozice kotelny

2.10 – Technologické schéma kotelny

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P01. Výpočet a návrh schodiště

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

P01. Návrh schodiště

P01.1. Návrh schodiště 1.NP – 2. NP

Konstrukční výška:

3160 mm

Velikost stupně:

$n = k. v. / h = > n = 3160 / 160 = 19,75 \Rightarrow$ návrh **20** stupňů

Výška stupně:

$h = k.v. / n \Rightarrow h = 3160 / 20 = \mathbf{158}$ mm

Šířka stupně:

$2h + b = 630 \Rightarrow b = 630 - 2h$

$b = 630 - 2 \times 158 = 314 \Rightarrow$ volím **310** mm

$\alpha = \arctg (h / b) \Rightarrow \arctg (158 / 310) = 27^{\circ} 00''$

Navržená velikost schodu **158 x 310 mm** a šířka ramene **1200 mm**.

P01.2. Návrh schodiště 2.NP – 3. NP

Konstrukční výška:

3240 mm

Velikost stupně:

$n = k. v. / h = > n = 3240 / 160 = 20,25 \Rightarrow$ návrh **20** stupňů

Výška stupně:

$h = k.v. / n \Rightarrow h = 3240 / 20 = \mathbf{162}$ mm

Šířka stupně:

$2h + b = 630 \Rightarrow b = 630 - 2h$

$b = 630 - 2 \times 162 = 306 \Rightarrow$ volím **310** mm

$\alpha = \arctg (h / b) \Rightarrow \arctg (162 / 310) = 27^{\circ} 35''$

Navržená velikost schodu **162 x 310 mm** a šířka ramene **1200 mm**.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P02. Výstup a vyhodnocení z programu TEPLO 2014

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

P02. Výstup a vyhodnocení z programu TEPLO 2014

P02.1. Obvodová stěna

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Bukovjan Jiří

Zakázka :

Datum : 25.9.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.100 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0.0100	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0.3000	0.2300	960.0	800.0	8.0	0.0000
3	Baumit lep. st	0.0025	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Baumit EPS-F p	0.1500	0.0330	1270.0	18.0	40.0	0.0000
5	Baumit lep. ma	0.0025	0.8000	920.0	1400.0	18.0	0.0000
6	Baumit silikát	0.0001	0.7000	900.0	1600.0	50.0	0.0000
7	Baumit silikát	0.0030	0.7000	920.0	1800.0	40.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 30 P+D tř. 800	---
3	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
4	Baumit EPS-F plus	---
5	Baumit lep. malta (HaftMörtel)	---
6	Baumit silikátová barva	---
7	Baumit silikátová omítka (SilikatPutz)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	54.0	1342.2	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	67.8	1685.2	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	69.6	1730.0	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	68.9	1712.6	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	64.4	1600.7	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	60.2	1496.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	57.7	1434.2	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 3.597 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.265 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 773.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.68 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.936

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.8	0.732	11.3	0.586	19.5	0.936	59.2
2	15.5	0.743	12.0	0.585	19.6	0.936	61.6
3	15.8	0.704	12.3	0.510	19.9	0.936	61.8
4	16.3	0.632	12.8	0.363	20.2	0.936	62.7
5	17.4	0.538	14.0	0.085	20.5	0.936	66.1
6	18.3	0.420	14.8	-----	20.7	0.936	69.0
7	18.8	0.298	15.2	-----	20.8	0.936	70.5
8	18.6	0.349	15.1	-----	20.8	0.936	69.9
9	17.5	0.529	14.0	0.058	20.5	0.936	66.3
10	16.5	0.621	13.0	0.333	20.2	0.936	63.1
11	15.8	0.697	12.3	0.497	19.9	0.936	61.8
12	15.5	0.744	12.1	0.583	19.6	0.936	61.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.2	20.2	12.4	12.4	-14.7	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1348	1014	996	162	156	155	138
p,sat [Pa]:	2370	2359	1437	1436	169	169	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4136	0.4417	9.792E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0056 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.7136 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

P02.2. Střecha

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Střecha**

Zpracovatel : Bukovjan Jiří

Zakázka :

Datum : 25.9.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.100 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Porotherm Univ	0.0010	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Stropní konstr	0.2300	0.8210	800.0	800.0	20.0	0.0000
3	Asfaltový nátěr	0.0001	0.2100	1470.0	1400.0	1200.0	0.0000
4	Bitagit S	0.0035	0.2100	1470.0	1235.0	14400.0	0.0000
5	Rigips EPS 150	0.2700	0.0350	1270.0	25.0	30.0	0.0000
6	Bitagit S	0.0035	0.2100	1470.0	1235.0	14400.0	0.0000
7	Bitadek 40 Sta	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	40000.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 230 mm	---
3	Asfaltový nátěr	---
4	Bitagit S	---
5	Rigips EPS 150 S Stabil (1)	---
6	Bitagit S	---
7	Bitadek 40 Standard Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	21.0	54.0	1342.2	-4.3	81.1	345.4
2	28	21.0	56.5	1404.4	-2.6	80.7	396.8
3	31	21.0	57.6	1431.7	1.3	79.4	532.6
4	30	21.0	59.6	1481.4	6.2	77.2	731.6
5	31	21.0	64.1	1593.3	11.3	74.1	991.8
6	30	21.0	67.8	1685.2	14.4	71.5	1172.4
7	31	21.0	69.6	1730.0	15.8	70.1	1257.7
8	31	21.0	68.9	1712.6	15.3	70.6	1226.7
9	30	21.0	64.4	1600.7	11.6	73.9	1008.9
10	31	21.0	60.2	1496.3	7.0	76.8	769.0
11	30	21.0	57.7	1434.2	1.8	79.2	550.6
12	31	21.0	56.7	1409.3	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.362 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.222 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 241.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si} podle EN ISO 13786 : 9.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.07 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.946

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[%]$
1	14.8	0.753	11.3	0.618	19.6	0.946	58.7
2	15.5	0.765	12.0	0.620	19.7	0.946	61.1
3	15.8	0.734	12.3	0.559	19.9	0.946	61.5
4	16.3	0.682	12.8	0.449	20.2	0.946	62.6
5	17.4	0.633	14.0	0.274	20.5	0.946	66.2
6	18.3	0.596	14.8	0.064	20.6	0.946	69.3
7	18.8	0.568	15.2	-----	20.7	0.946	70.8
8	18.6	0.577	15.1	-----	20.7	0.946	70.2
9	17.5	0.629	14.0	0.258	20.5	0.946	66.4
10	16.5	0.675	13.0	0.428	20.2	0.946	63.1
11	15.8	0.728	12.3	0.549	20.0	0.946	61.5
12	15.5	0.766	12.1	0.619	19.7	0.946	61.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.6	20.6	19.3	19.3	19.2	-14.7	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1367	1346	1346	1120	1083	857	138
p,sat [Pa]:	2419	2418	2241	2241	2230	170	169	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5046	0.5046	3.757E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0324 kg/(m2.rok)
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 0.0259 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
9	0.5046	0.5046	3.74E-0010	0.0010
10	0.5046	0.5046	1.30E-0009	0.0045
11	0.5046	0.5046	2.16E-0009	0.0101
12	0.5046	0.5046	2.75E-0009	0.0174
1	0.5046	0.5046	2.79E-0009	0.0249
2	0.5046	0.5046	2.76E-0009	0.0316
3	0.5046	0.5046	2.24E-0009	0.0376
4	0.5046	0.5046	1.44E-0009	0.0413
5	0.5046	0.5046	4.44E-0010	0.0425
6	0.5046	0.5046	-3.27E-0010	0.0417
7	0.5046	0.5046	-7.36E-0010	0.0397
8	0.5046	0.5046	-5.89E-0010	0.0381

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0425 kg/m2
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 0.0044 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

P02.3. Podlaha na terénu

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha na terénu**

Zpracovatel : Bukovjan Jiří

Zakázka :

Datum : 25.9.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0.0090	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Malta cementov	0.0060	1.1600	840.0	2000.0	19.0	0.0000
3	Beton hutný 3	0.0550	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	30000.0	0.0000
5	Isover EPS Per	0.1500	0.0340	1270.0	30.0	70.0	0.0000
6	Štěrka	0.1000	0.6500	800.0	1650.0	15.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Malta cementová	---
3	Beton hutný 3	---
4	Elastodek 40 Special Mineral	---
5	Isover EPS Perimetr	---
6	Štěrka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 °C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 °C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [°C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [°C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	54.0	1342.2	3.9	100.0	807.1
2	28	21.0	56.5	1404.4	3.0	100.0	757.4
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.8	100.0	801.5
4	30	21.0	59.6	1481.4	5.8	100.0	921.8
5	31	21.0	64.1	1593.3	8.2	100.0	1086.9
6	30	21.0	67.8	1685.2	10.8	100.0	1294.7
7	31	21.0	69.6	1730.0	12.3	100.0	1429.8
8	31	21.0	68.9	1712.6	13.0	100.0	1497.0
9	30	21.0	64.4	1600.7	12.8	100.0	1477.5
10	31	21.0	60.2	1496.3	10.9	100.0	1303.3
11	30	21.0	57.7	1434.2	8.6	100.0	1116.8
12	31	21.0	56.7	1409.3	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.639 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.208 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 81.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 8.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: 0.949

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si},m[C]$	f,R_{si},m	$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[\%]$
1	14.8	0.635	11.3	0.435	20.1	0.949	57.0
2	15.5	0.692	12.0	0.502	20.1	0.949	59.8
3	15.8	0.695	12.3	0.495	20.1	0.949	60.8
4	16.3	0.690	12.8	0.463	20.2	0.949	62.5
5	17.4	0.722	14.0	0.450	20.3	0.949	66.7
6	18.3	0.739	14.8	0.395	20.5	0.949	70.0
7	18.8	0.742	15.2	0.337	20.6	0.949	71.5
8	18.6	0.699	15.1	0.259	20.6	0.949	70.7
9	17.5	0.575	14.0	0.150	20.6	0.949	66.1
10	16.5	0.550	13.0	0.207	20.5	0.949	62.1
11	15.8	0.580	12.3	0.302	20.4	0.949	60.0
12	15.5	0.634	12.1	0.405	20.2	0.949	59.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f, R_{si} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
θ [C]:	20.4	20.4	20.4	20.3	20.2	5.5	5.0
p [Pa]:	1367	1360	1360	1355	916	877	872
p,sat [Pa]:	2401	2396	2394	2374	2365	904	872

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 7.327E-0010 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

P02.4. Strop na 1. A 2.NP

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Strop na 1. a 2. NP**

Zpracovatel : Bukovjan Jiří

Zakázka :

Datum : 25.9.2012

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0.0090	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	weber.bat 20 M	0.0050	1.3800	830.0	2030.0	40.0	0.0000
3	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Rockwool Stepr	0.4000	0.0430	840.0	140.0	2.0	0.0000
6	Stropní konstr	0.2300	0.8210	800.0	800.0	20.0	0.0000
7	Porotherm Univ	0.0100	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	weber.bat 20 MPa cementový potěr	---
3	Beton hutný 1	---
4	PE folie	---
5	Rockwool Steprock HD	---
6	Stropní konstrukce Porotherm Miako 230 mm	---
7	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.648 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.100 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2166.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 23.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.98 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.975

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	20.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1367	1351	1350	1342	1217	1210	1170	1168
p _{sat} [Pa]:	2483	2483	2483	2482	2482	2344	2340	2339

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.743E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

P02.5. Vnitřní zeď 115

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Vnitřní zeď 115**

Zpracovatel : Bukovjan Jiří

Zakázka :

Datum : 25.9.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0.0010	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0.1150	0.3500	1000.0	870.0	10.0	0.0000
3	Porotherm Univ	0.0010	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 11.5 P+D	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W
Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.331 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.692 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.71 / 1.74 / 1.79 / 1.89 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 6.3E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 5.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.65 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.648

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.8	20.8	20.2	20.2
p [Pa]:	1367	1365	1171	1168
p _{sat} [Pa]:	2452	2452	2369	2369

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.372E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

P02.6. Vnitřní zed' 300

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Vnitřní zed' 300**

Zpracovatel : Bukovjan Jiří

Zakázka :

Datum : 25.9.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Porotherm Univ	0.0010	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000
2	Porotherm 30 T	0.3000	0.0740	1000.0	650.0	5.0	0.0000
3	Porotherm Univ	0.0010	0.8000	800.0	1450.0	14.0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 30 T PROFI	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.057 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.232 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} :	8.1E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	619.1
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	18.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	20.94 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.944

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	21.0	21.0	20.0	20.0
p [Pa]:	1367	1365	1170	1168
p,sat [Pa]:	2481	2481	2341	2341

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.599E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P03. Výstup a vyhodnocení z programu ZTRÁTY 2011

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

P03. Výstup a vyhodnocení z programu ZTRÁTY 2011

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Bytový dům**
Zpracovatel : Jiří Bukovjan
Zakázka :
Datum : 30.9.2015
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 17.7 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 969.9 m²
Exponovaný obvod objektu P : 77.4 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 3006.7 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	N - technick
Pūd. plocha A :	10.0 m ²	Objem vzduchu V :	29.9 m ³
Exp. obvod P :	12.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	10.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	18.8	0.27	$e = 1.00$	0.40	-----	12.62 W/K
O2	0.4	1.41	$e = 1.15$	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	10.0	0.21	$G_w = 1.00$	-----	0.10	0.10 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	333 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	127 W,	tj.	0.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	460 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 102 Název místnosti : N - úklidová
 Pūd. plocha A : 6.0 m² Objem vzduchu V : 18.0 m³
 Exp. obvod P : 10.0 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	5.6	0.27	e = 1.00	0.50	-----	4.34 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.50	-----	0.83 W/K
PDL	6.0	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.06 W/K
SN2	6.0	0.23	f,i =-0.40	0.00	-----	-0.55 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 117 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 77 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 193 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 103 Název místnosti : N - kočárkár
 Pūd. plocha A : 31.6 m² Objem vzduchu V : 94.9 m³
 Exp. obvod P : 22.5 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	16.1	0.27	e = 1.00	0.50	-----	12.42 W/K
O2	1.1	1.41	e = 1.15	0.00	-----	1.83 W/K
PDL	31.6	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.31 W/K
SN2	17.1	0.23	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.57 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 325 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 403 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 728 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 104 Název místnosti : N - chodba
 Pūd. plocha A : 3.8 m² Objem vzduchu V : 11.4 m³
 Exp. obvod P : 7.8 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
PDL	3.8	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.04 W/K
SN2	6.0	0.23	f,i =-0.40	0.50	-----	-1.75 W/K
SN1	3.7	1.69	f,i =-0.40	0.00	-----	-2.50 W/K
D3	2.0	1.70	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.36 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -139 W, tj. -0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 48 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : -91 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 105 Název místnosti : N - Sklepní
Pūd. plocha A : 7.1 m2 Objem vzduchu V : 21.2 m3
Exp. obvod P : 11.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	5.7	0.27	e = 1.00	0.50	-----	4.38 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	11.0	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.11 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 128 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 90 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 218 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 106 Název místnosti : N - sklepní
Pūd. plocha A : 7.4 m2 Objem vzduchu V : 22.3 m3
Exp. obvod P : 11.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	5.7	0.27	e = 1.00	0.50	-----	4.38 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDI	7.4	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.07 W/K
SN1	4.5	1.69	f,i =-0.40	0.50	-----	-3.91 W/K
D3	1.6	1.70	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 95 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 96 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 107 Název místnosti : N - Sklepní
Pūd. plocha A : 7.4 m² Objem vzduchu V : 22.3 m³
Exp. obvod P : 11.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	5.7	0.27	e = 1.00	0.50	-----	4.38 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	7.4	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.07 W/K
SN1	4.5	1.69	f _i =-0.40	0.50	-----	-3.91 W/K
D3	1.6	1.70	f _i =-0.40	0.00	-----	-1.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 95 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 96 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 108 Název místnosti : N - Sklepní
Pūd. plocha A : 7.4 m² Objem vzduchu V : 22.3 m³
Exp. obvod P : 11.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	5.7	0.27	e = 1.00	0.50	-----	4.38 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	7.4	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.07 W/K
SN1	4.5	1.69	f _i =-0.40	0.50	-----	-3.91 W/K
D3	1.6	1.70	f _i =-0.40	0.00	-----	-1.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 95 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 96 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 109 Název místnosti : N - Slepni k
Pūd. plocha A : 7.4 m² Objem vzduchu V : 22.3 m³
Exp. obvod P : 11.2 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	5.7	0.27	e = 1.00	0.50	-----	4.38 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	7.4	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.07 W/K
SN1	4.5	1.69	f,i =-0.40	0.50	-----	-3.91 W/K
D3	1.6	1.70	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 95 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 96 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 110 Název místnosti : N - Sklepní
Pūd. plocha A : 7.1 m2 Objem vzduchu V : 21.4 m3
Exp. obvod P : 11.1 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	16.3	0.27	e = 1.00	0.50	-----	12.51 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	7.1	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.07 W/K
SN1	5.5	1.69	f,i =-0.40	0.50	-----	-4.84 W/K
D3	1.6	1.70	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 182 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 91 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 273 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 111 Název místnosti : N - chodba
Pūd. plocha A : 20.7 m2 Objem vzduchu V : 62.2 m3
Exp. obvod P : 25.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	5.3	0.27	e = 1.00	0.50	-----	4.07 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	20.7	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.20 W/K
SN2	33.0	0.23	f,i =-0.40	0.00	-----	-3.04 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 46 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 264 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 311 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 112 Název místnosti : obývací pok
Pūd. plocha A : 31.3 m² Objem vzduchu V : 93.8 m³
Exp. obvod P : 19.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n₅₀ : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	25.5	0.27	e = 1.00	0.30	-----	14.54 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K
PDL	31.3	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	1.48 W/K
SN2	9.0	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.59 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 1009 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 558 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1567 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 113 Název místnosti : Chodba
Pūd. plocha A : 8.5 m² Objem vzduchu V : 25.5 m³
Exp. obvod P : 11.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n₅₀ : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
PDL	8.5	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.40 W/K
SN1	8.2	1.69	f _i = -0.11	0.50	-----	-2.05 W/K
D3	2.0	1.70	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.39 W/K
SN2	7.5	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.49 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -54 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 152 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 98 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 114 Název místnosti : Koupelna +
Pūd. plocha A : 9.0 m² Objem vzduchu V : 27.0 m³
Exp. obvod P : 12.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n₅₀ : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	8.9	0.27	e = 1.00	0.50	-----	6.88 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	9.0	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.51 W/K
SN1	16.0	1.69	f,i = 0.10	0.00	-----	2.77 W/K
SN2	8.7	0.91	f,i = 0.36	0.00	-----	2.84 W/K
D3	2.0	1.70	f,i = 0.10	0.00	-----	0.35 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 545 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 536 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1081 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 115 Název místnosti : N - chodba
Pūd. plocha A : 8.7 m2 Objem vzduchu V : 26.1 m3
Exp. obvod P : 11.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	5.0	0.27	e = 1.00	0.40	-----	3.35 W/K
D1	4.0	1.41	e = 1.00	0.00	-----	5.64 W/K
PDL	8.7	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.08 W/K
SN2	18.0	0.91	f,i =-0.56	0.00	-----	-9.17 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -2 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 111 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 108 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 116 Název místnosti : Koupelna +
Pūd. plocha A : 9.0 m2 Objem vzduchu V : 27.0 m3
Exp. obvod P : 12.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	8.9	0.27	e = 1.00	0.50	-----	6.88 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
PDL	9.0	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.51 W/K
SN1	16.0	1.69	f,i = 0.10	0.00	-----	2.77 W/K
SN2	8.7	0.91	f,i = 0.36	0.00	-----	2.84 W/K
D3	2.0	1.70	f,i = 0.10	0.00	-----	0.35 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 545 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 536 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1081 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 117 Název místnosti : Chodba
Pūd. plocha A : 8.5 m² Objem vzduchu V : 25.5 m³
Exp. obvod P : 11.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
PDL	8.5	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.40 W/K
SN1	8.2	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-1.58 W/K
D3	2.0	1.70	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.39 W/K
SN2	7.5	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.49 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -38 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 152 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 114 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 118 Název místnosti : Obývací pok
Pūd. plocha A : 31.3 m² Objem vzduchu V : 93.8 m³
Exp. obvod P : 19.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	25.5	0.27	e = 1.00	0.30	-----	14.54 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K
PDL	31.3	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	1.48 W/K
SN2	9.0	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.59 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 1009 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 558 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1567 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 119 Název místnosti : N - Schodišt
Pūd. plocha A : 24.9 m² Objem vzduchu V : 74.7 m³
Exp. obvod P : 22.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	7.5	0.27	e = 1.00	0.50	-----	5.78 W/K
O4	1.5	1.35	e = 1.15	0.00	-----	2.33 W/K
PDL	24.9	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.24 W/K
SN2	16.2	0.90	f,i =-0.40	0.00	-----	-5.83 W/K
D3	6.0	0.70	f,i =-0.40	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 21 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 317 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 338 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 4032 W, tj. 23.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 4400 W, tj. 19.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 8432 W, tj. 21.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 120 Název místnosti : Kuchyně
Pūd. plocha A : 10.0 m2 Objem vzduchu V : 30.0 m3
Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
PDL	10.0	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.47 W/K
SN1	8.7	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 14 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 536 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 550 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 121 Název místnosti : Kuchyně
Pūd. plocha A : 10.0 m2 Objem vzduchu V : 30.1 m3
Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
PDL	10.0	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.47 W/K
SN1	8.7	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 14 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 537 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 552 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 201 Název místnosti : Pokoj
Pūd. plocha A : 19.3 m² Objem vzduchu V : 57.8 m³
Exp. obvod P : 18.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	24.0	0.27	e = 1.00	0.50	-----	18.48 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K
STR	19.3	0.10	f _i = 0.29	0.00	-----	0.55 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 822 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 344 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1165 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 202 Název místnosti : Obývací pok
Pūd. plocha A : 29.5 m² Objem vzduchu V : 88.5 m³
Exp. obvod P : 20.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	17.7	0.27	e = 1.00	0.50	-----	13.63 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
STR	29.5	0.10	f _i = 0.29	0.00	-----	0.84 W/K
SN1	16.8	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-3.24 W/K
SN2	9.4	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.62 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 686 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 1580 W, tj. 7.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 2266 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 203 Název místnosti : koupelna +W
Pūd. plocha A : 4.7 m² Objem vzduchu V : 14.1 m³
Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SN1	16.8	1.69	f _i = 0.10	0.00	-----	2.91 W/K
D3	1.6	1.70	f _i = 0.10	0.00	-----	0.28 W/K
STR	4.7	0.10	f _i = 0.36	0.00	-----	0.17 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 131 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 280 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 411 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 204 Název místnosti : Chodba
Půd. plocha A : 3.3 m² Objem vzduchu V : 9.9 m³
Exp. obvod P : 7.4 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n_{50} : 1.0 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SN1	5.0	1.69	$f_{i,i} = -0.11$	0.00	-----	-0.97 W/K
SN2	5.0	0.23	$f_{i,i} = 0.29$	0.00	-----	0.33 W/K
D3	1.6	1.70	$f_{i,i} = 0.29$	0.00	-----	0.78 W/K
STR	3.3	0.10	$f_{i,i} = 0.29$	0.00	-----	0.09 W/K
D3	1.6	1.70	$f_{i,i} = -0.11$	0.00	-----	-0.31 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -3 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 59 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 56 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 205 Název místnosti : N - schodišť
Půd. plocha A : 24.9 m² Objem vzduchu V : 74.7 m³
Exp. obvod P : 22.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n_{50} : 1.0 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	7.5	0.27	$e = 1.00$	0.50	-----	5.78 W/K
O4	1.5	1.50	$e = 1.15$	0.00	-----	2.59 W/K
SN2	41.8	0.91	$f_{i,i} = -0.40$	0.00	-----	-15.22 W/K
D3	8.0	1.70	$f_{i,i} = -0.40$	0.00	-----	-5.44 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -307 W, tj. -1.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 317 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 10 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 206 Název místnosti : chodba
Pūd. plocha A : 3.3 m² Objem vzduchu V : 9.9 m³
Exp. obvod P : 7.4 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SN1	5.0	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.97 W/K
SN2	5.0	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.33 W/K
D3	1.6	1.70	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.31 W/K
D3	1.6	1.70	f _i = 0.29	0.00	-----	0.78 W/K
STR	3.3	0.10	f _i = 0.29	0.00	-----	0.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -3 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 59 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 56 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 207 Název místnosti : obývací pok
Pūd. plocha A : 29.5 m² Objem vzduchu V : 88.5 m³
Exp. obvod P : 20.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	17.7	0.27	e = 1.00	0.50	-----	13.63 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
STR	29.5	0.10	f _i = 0.29	0.00	-----	0.84 W/K
SN1	16.8	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-3.24 W/K
SN2	9.4	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.62 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 686 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 1580 W, tj. 7.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 2266 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 208 Název místnosti : Pokoj
Pūd. plocha A : 19.3 m² Objem vzduchu V : 57.8 m³
Exp. obvod P : 18.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	24.0	0.27	e = 1.00	0.50	-----	18.48 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K
STR	19.3	0.10	f,i = 0.29	0.00	-----	0.55 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 822 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 344 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1165 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 209 Název místnosti : Koupelna +W
Pūd. plocha A : 4.7 m2 Objem vzduchu V : 14.1 m3
Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SN1	16.8	1.69	f,i = 0.10	0.00	-----	2.91 W/K
D3	1.6	1.70	f,i = 0.10	0.00	-----	0.28 W/K
STR	4.7	0.10	f,i = 0.36	0.00	-----	0.17 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 131 W, tj. 0.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 280 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 411 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 210 Název místnosti : Obývací pok
Pūd. plocha A : 31.3 m2 Objem vzduchu V : 93.8 m3
Exp. obvod P : 19.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	25.5	0.27	e = 1.00	0.30	-----	14.54 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 936 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 558 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1494 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 211 Název místnosti : Koupelna +
Pūd. plocha A : 9.9 m² Objem vzduchu V : 29.6 m³
Exp. obvod P : 12.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	9.8	0.27	e = 1.00	0.50	-----	7.57 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
SN1	17.3	1.69	f _i = 0.10	0.00	-----	3.00 W/K
SN2	8.7	0.23	f _i = 0.36	0.00	-----	0.72 W/K
D3	1.6	1.70	f _i = 0.10	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 475 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 588 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1063 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 212 Název místnosti : Chodba
Pūd. plocha A : 8.5 m² Objem vzduchu V : 25.5 m³
Exp. obvod P : 11.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SN1	4.8	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.93 W/K
D3	2.0	1.70	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.39 W/K
SN2	3.0	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.20 W/K
D3	2.0	1.70	f _i = 0.29	0.00	-----	0.97 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -5 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 152 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 147 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 213 Název místnosti : N - kóje
Pūd. plocha A : 4.1 m² Objem vzduchu V : 12.2 m³
Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	3.5	0.27	e = 1.00	0.00	-----	0.95 W/K
SN2	8.7	0.23	f,i =-0.56	0.00	-----	-1.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -4 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 52 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 47 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 214 Název místnosti : N - kóje
Pūd. plocha A : 4.1 m2 Objem vzduchu V : 12.2 m3
Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	4.2	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.13 W/K
SN2	8.7	0.23	f,i =-0.56	0.00	-----	-1.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 52 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 52 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 215 Název místnosti : chodba
Pūd. plocha A : 8.5 m2 Objem vzduchu V : 25.5 m3
Exp. obvod P : 11.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SN1	4.8	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.93 W/K
D3	2.0	1.70	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.39 W/K
SN2	3.0	0.23	f,i = 0.29	0.00	-----	0.20 W/K
D3	2.0	1.70	f,i = 0.29	0.00	-----	0.97 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -5 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 152 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 147 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 216 Název místnosti : Koupelna +w
Pūd. plocha A : 9.9 m² Objem vzduchu V : 29.6 m³
Exp. obvod P : 12.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	9.8	0.27	e = 1.00	0.50	-----	7.57 W/K
O3	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
SN1	17.3	1.69	f,i = 0.10	0.00	-----	3.00 W/K
SN2	8.7	0.23	f,i = 0.36	0.00	-----	0.72 W/K
D3	1.6	1.70	f,i = 0.10	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 475 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 588 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1063 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2. NP
Číslo místnosti : 217 Název místnosti : Obývací pok
Pūd. plocha A : 31.3 m² Objem vzduchu V : 94.0 m³
Exp. obvod P : 19.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	25.5	0.27	e = 1.00	0.30	-----	14.54 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 936 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 559 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1495 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem F_{i,T} : 5774 W, tj. 33.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 7544 W, tj. 33.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 13318 W, tj. 33.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 218 Název místnosti : Kuchyně
 Půd. plocha A : 10.0 m² Objem vzduchu V : 30.0 m³
 Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
 Výměna n₅₀ : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
SN1	8.7	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -2 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 536 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 534 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 219 Název místnosti : Kuchyně
 Půd. plocha A : 10.0 m² Objem vzduchu V : 30.0 m³
 Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
 Výměna n₅₀ : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
SN1	8.7	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -2 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 536 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 534 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 301 Název místnosti : Pokoj
 Půd. plocha A : 19.3 m² Objem vzduchu V : 57.8 m³
 Exp. obvod P : 18.0 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n₅₀ : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	24.0	0.27	e = 1.00	0.40	-----	16.08 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K
Stř	19.3	0.22	e = 1.00	0.00	-----	4.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 867 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 344 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 1210 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 302 Název místnosti : Obývací pok
Púd. plocha A : 29.5 m² Objem vzduchu V : 88.5 m³
Exp. obvod P : 20.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	17.7	0.27	e = 1.00	0.30	-----	10.09 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
Stř	29.5	0.22	e = 1.00	0.00	-----	6.49 W/K
SN1	16.8	1.69	f,i = -0.11	0.00	-----	-3.24 W/K
SN2	9.4	0.23	f,i = 0.29	0.00	-----	0.62 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 760 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1580 W, tj. 7.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 2340 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 303 Název místnosti : Koupelna +
Púd. plocha A : 4.7 m² Objem vzduchu V : 14.1 m³
Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stř	4.7	0.22	e = 1.00	0.00	-----	1.03 W/K
SN1	16.8	1.69	f,i = 0.10	0.00	-----	2.91 W/K
D3	1.6	1.70	f,i = 0.10	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 165 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 280 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 445 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 304 Název místnosti : Chodba
Púd. plocha A : 3.3 m² Objem vzduchu V : 9.9 m³
Exp. obvod P : 7.4 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stř	3.3	0.22	e = 1.00	0.00	-----	0.73 W/K
SN1	5.0	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.97 W/K
D3	1.6	1.70	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.31 W/K
SN2	5.0	0.23	f,i = 0.29	0.00	-----	0.33 W/K
D3	1.6	1.70	f,i = 0.29	0.00	-----	0.78 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 19 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 59 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 78 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 305 Název místnosti : N - Schodišť
Pūd. plocha A : 24.9 m2 Objem vzduchu V : 74.7 m3
Exp. obvod P : 22.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	7.5	0.27	e = 1.00	0.00	-----	2.03 W/K
O4	1.5	1.35	e = 1.15	0.00	-----	2.33 W/K
Stř	24.9	0.22	e = 1.00	0.00	-----	5.48 W/K
SN2	41.8	0.23	f,i = 0.00	0.00	-----	0.00 W/K
D3	8.0	1.70	f,i =-0.40	0.00	-----	-5.44 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 110 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 317 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 427 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 306 Název místnosti : chodba
Pūd. plocha A : 3.3 m2 Objem vzduchu V : 9.9 m3
Exp. obvod P : 7.4 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stř	3.3	0.22	e = 1.00	0.00	-----	0.73 W/K
SN1	5.0	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.97 W/K
D3	1.6	1.70	f,i =-0.11	0.00	-----	-0.31 W/K
SN2	5.0	0.23	f,i = 0.29	0.00	-----	0.33 W/K
D3	1.6	1.70	f,i = 0.29	0.00	-----	0.78 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 19 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 59 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 78 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3. NP
Číslo místnosti : 307 Název místnosti : Obývací pok
Pūd. plocha A : 29.5 m² Objem vzduchu V : 88.5 m³
Exp. obvod P : 20.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
stř	29.5	0.22	e = 1.00	0.00	-----	6.49 W/K
SO1	17.7	0.27	e = 1.00	0.30	-----	10.09 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
SN1	16.8	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-3.24 W/K
SN2	9.4	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.62 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 760 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 1580 W, tj. 7.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 2340 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 308 Název místnosti : pokoj
Pūd. plocha A : 19.3 m² Objem vzduchu V : 57.8 m³
Exp. obvod P : 18.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	24.0	0.27	e = 1.00	0.40	-----	16.08 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K
Stř	19.3	0.22	e = 1.00	0.00	-----	4.24 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 867 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F_{i,V} : 344 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F_{i,HL} : 1210 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3. NP
Číslo místnosti : 309 Název místnosti : Koupelna +
Pūd. plocha A : 4.7 m² Objem vzduchu V : 14.1 m³
Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stř	4.7	0.22	e = 1.00	0.00	-----	1.03 W/K
SN1	16.8	1.69	f _i = 0.10	0.00	-----	2.91 W/K
D3	1.6	1.70	f _i = 0.10	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 165 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 280 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 445 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 310 Název místnosti : Obývací pok
Pūd. plocha A : 31.3 m² Objem vzduchu V : 93.8 m³
Exp. obvod P : 19.7 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n_{50} : 1.0 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	25.5	0.27	$e = 1.00$	0.30	-----	14.54 W/K
O1	4.5	1.50	$e = 1.15$	0.00	-----	7.76 W/K
O3	3.0	1.29	$e = 1.15$	0.00	-----	4.45 W/K
Stř	31.3	0.22	$e = 1.00$	0.00	-----	6.88 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 1177 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 558 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 1735 W, tj. 4.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
Číslo místnosti : 311 Název místnosti : Koupelna +
Pūd. plocha A : 9.9 m² Objem vzduchu V : 29.6 m³
Exp. obvod P : 12.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n_{50} : 1.0 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	9.8	0.27	$e = 1.00$	0.50	-----	7.57 W/K
O2	0.4	1.41	$e = 1.15$	0.00	-----	0.62 W/K
Stř	9.9	0.22	$e = 1.00$	0.00	-----	2.17 W/K
SN1	17.3	1.69	$f_i = 0.10$	0.00	-----	3.00 W/K
SN2	8.7	0.23	$f_i = 0.36$	0.00	-----	0.72 W/K
D3	1.6	1.70	$f_i = 0.10$	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 560 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 588 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 1148 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 312 Název místnosti : Chodba
 Půd. plocha A : 8.5 m² Objem vzduchu V : 25.5 m³
 Exp. obvod P : 11.8 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stř	8.5	0.22	e = 1.00	0.00	-----	1.87 W/K
SN1	4.8	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.93 W/K
D3	2.0	1.70	f _i = -0.11	0.00	-----	-0.39 W/K
SN2	3.0	0.23	f _i = 0.29	0.00	-----	0.20 W/K
D3	2.0	1.70	f _i = 0.29	0.00	-----	0.97 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 60 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 152 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 212 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 313 Název místnosti : N - kóje
 Půd. plocha A : 4.1 m² Objem vzduchu V : 12.2 m³
 Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stř	4.1	0.22	e = 1.00	0.00	-----	0.89 W/K
SN2	8.7	0.23	f _i = -0.56	0.00	-----	-1.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -6 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním F_{i,V} : 52 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková F_{i,HL} : 46 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 314 Název místnosti : N - Kóje
 Půd. plocha A : 4.1 m² Objem vzduchu V : 12.2 m³
 Exp. obvod P : 8.6 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 10.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F_{i,z} : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stř	4.1	0.22	e = 1.00	0.00	-----	0.89 W/K
SN2	8.7	0.23	f,i = -0.56	0.00	-----	-1.12 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -6 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 52 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 46 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3. NP
Číslo místnosti : 315 Název místnosti : Chodba
Půd. plocha A : 8.5 m2 Objem vzduchu V : 25.5 m3
Exp. obvod P : 11.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stř	8.5	0.22	e = 1.00	0.00	-----	1.87 W/K
SN1	4.8	1.69	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.93 W/K
D3	2.0	1.70	f,i = -0.11	0.00	-----	-0.39 W/K
SN2	3.0	0.23	f,i = 0.29	0.00	-----	0.20 W/K
D3	2.0	1.70	f,i = 0.29	0.00	-----	0.97 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 60 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 152 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 212 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3. NP
Číslo místnosti : 316 Název místnosti : koupelna +
Půd. plocha A : 9.9 m2 Objem vzduchu V : 29.6 m3
Exp. obvod P : 12.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	9.8	0.27	e = 1.00	0.50	-----	7.57 W/K
O2	0.4	1.41	e = 1.15	0.00	-----	0.62 W/K
Stř	9.9	0.22	e = 1.00	0.00	-----	2.17 W/K
SN1	17.3	1.69	f,i = 0.10	0.00	-----	3.00 W/K
SN2	8.7	0.23	f,i = 0.36	0.00	-----	0.72 W/K
D3	1.6	1.70	f,i = 0.10	0.00	-----	0.28 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 560 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 588 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1148 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP
 Číslo místnosti : 317 Název místnosti : Obývací pok
 Půd. plocha A : 31.3 m2 Objem vzduchu V : 94.0 m3
 Exp. obvod P : 19.7 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	25.5	0.27	e = 1.00	0.30	-----	14.54 W/K
O1	4.5	1.50	e = 1.15	0.00	-----	7.76 W/K
O3	3.0	1.29	e = 1.15	0.00	-----	4.45 W/K
Stř	30.3	0.22	e = 1.00	0.00	-----	6.65 W/K
SN1	8.9	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.72 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 1109 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním Fi,V : 559 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková Fi,HL : 1668 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 120 Název místnosti : Kuchyně
 Půd. plocha A : 10.0 m2 Objem vzduchu V : 30.0 m3
 Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
PDL	10.0	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.47 W/K
SN1	8.7	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 14 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
 Ztráta větráním Fi,V : 536 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
 Ztráta celková Fi,HL : 550 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 121 Název místnosti : Kuchyně
 Půd. plocha A : 10.0 m2 Objem vzduchu V : 30.1 m3
 Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
PDL	10.0	0.21	Gw= 1.00	-----	0.10	0.47 W/K
SN1	8.7	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 14 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 537 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 552 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 218 Název místnosti : Kuchyně
Pūd. plocha A : 10.0 m2 Objem vzduchu V : 30.0 m3
Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
SN1	8.7	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -2 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 536 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 534 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 219 Název místnosti : Kuchyně
Pūd. plocha A : 10.0 m2 Objem vzduchu V : 30.0 m3
Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
SN1	8.7	1.69	f,i =-0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -2 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 536 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 534 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	318	Název místnosti :	Kuchyně
Pūd. plocha A :	10.0 m ²	Objem vzduchu V :	30.0 m ³
Exp. obvod P :	6.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO1	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
STŘ	10.0	0.22	e = 1.00	0.00	-----	2.20 W/K
SN1	8.7	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	75 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	536 W,	tj.	2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	611 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	319	Název místnosti :	Kuchyně
Pūd. plocha A :	10.0 m ²	Objem vzduchu V :	30.0 m ³
Exp. obvod P :	6.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n ₅₀ :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO	6.0	0.27	e = 1.00	0.00	-----	1.62 W/K
STŘ	10.0	0.22	e = 1.00	0.00	-----	2.20 W/K
SN1	8.7	1.69	f _i = -0.11	0.00	-----	-1.68 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F _{i,T} :	75 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	536 W,	tj.	2.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	611 W,	tj.	1.5 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem F _{i,T} :	7421 W,	tj.	43.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F _{i,V} :	10759 W,	tj.	47.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F _{i,HL} :	18180 W,	tj.	45.5 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 101	N - technick	10.0	10.0	29.9	460	1.2%	18.41
1/ 102	N - úklidová	10.0	6.0	18.0	193	0.5%	7.74
1/ 103	N - kočárkár	10.0	31.6	94.9	728	1.8%	29.12
1/ 104	N - chodba	10.0	3.8	11.4	-91	-0.2%	-3.64
1/ 105	N - Sklepní	10.0	7.1	21.2	218	0.5%	8.71
1/ 106	N - sklepní	10.0	7.4	22.3	96	0.2%	3.86
1/ 107	N - Sklepní	10.0	7.4	22.3	96	0.2%	3.86
1/ 108	N - Sklepní	10.0	7.4	22.3	96	0.2%	3.86
1/ 109	N - Slepni k	10.0	7.4	22.3	96	0.2%	3.86
1/ 110	N - Sklepní	10.0	7.1	21.4	273	0.7%	10.92
1/ 111	N - chodba	10.0	20.7	62.2	311	0.8%	12.42
1/ 112	obývací pok	20.0	31.3	93.8	1567	3.9%	44.77
1/ 113	Chodba	20.0	8.5	25.5	98	0.2%	2.79
1/ 114	Koupelna +	24.0	9.0	27.0	1081	2.7%	27.72
1/ 115	N - chodba	10.0	8.7	26.1	108	0.3%	4.34
1/ 116	Koupelna +	24.0	9.0	27.0	1081	2.7%	27.72
1/ 117	Chodba	20.0	8.5	25.5	114	0.3%	3.26
1/ 118	Obývací pok	20.0	31.3	93.8	1567	3.9%	44.77
1/ 119	N - Schodišt	10.0	24.9	74.7	338	0.8%	13.53
2/ 201	Pokoj	20.0	19.3	57.8	1165	2.9%	33.30
2/ 202	Obývací pok	20.0	29.5	88.5	2266	5.7%	64.75
2/ 203	koupelna +W	24.0	4.7	14.1	411	1.0%	10.55
2/ 204	Chodba	20.0	3.3	9.9	56	0.1%	1.61
2/ 205	N - schodišt	10.0	24.9	74.7	10	0.0%	0.41
2/ 206	chodba	20.0	3.3	9.9	56	0.1%	1.61
2/ 207	obývací pok	20.0	29.5	88.5	2266	5.7%	64.75
2/ 208	Pokoj	20.0	19.3	57.8	1165	2.9%	33.30
2/ 209	Koupelna +W	24.0	4.7	14.1	411	1.0%	10.55
2/ 210	Obývací pok	20.0	31.3	93.8	1494	3.7%	42.69
2/ 211	Koupelna +	24.0	9.9	29.6	1063	2.7%	27.27
2/ 212	Chodba	20.0	8.5	25.5	147	0.4%	4.19
2/ 213	N - kóje	10.0	4.1	12.2	47	0.1%	1.90
2/ 214	N - kóje	10.0	4.1	12.2	52	0.1%	2.08
2/ 215	chodba	20.0	8.5	25.5	147	0.4%	4.19
2/ 216	Koupelna +w	24.0	9.9	29.6	1063	2.7%	27.27
2/ 217	Obývací pok	20.0	31.3	94.0	1495	3.7%	42.72
3/ 301	Pokoj	20.0	19.3	57.8	1210	3.0%	34.58
3/ 302	Obývací pok	20.0	29.5	88.5	2340	5.9%	66.85
3/ 303	Koupelna +	24.0	4.7	14.1	445	1.1%	11.42
3/ 304	Chodba	20.0	3.3	9.9	78	0.2%	2.24
3/ 305	N - Schodišt	10.0	24.9	74.7	427	1.1%	17.09
3/ 306	chodba	20.0	3.3	9.9	78	0.2%	2.24
3/ 307	Obývací pok	20.0	29.5	88.5	2340	5.9%	66.85
3/ 308	pokoj	20.0	19.3	57.8	1210	3.0%	34.58
3/ 309	Koupelna +	24.0	4.7	14.1	445	1.1%	11.42
3/ 310	Obývací pok	20.0	31.3	93.8	1735	4.3%	49.57
3/ 311	Koupelna +	24.0	9.9	29.6	1148	2.9%	29.44
3/ 312	Chodba	20.0	8.5	25.5	212	0.5%	6.06
3/ 313	N - kóje	10.0	4.1	12.2	46	0.1%	1.84
3/ 314	N - Kóje	10.0	4.1	12.2	46	0.1%	1.84
3/ 315	Chodba	20.0	8.5	25.5	212	0.5%	6.06
3/ 316	koupelna +	24.0	9.9	29.6	1148	2.9%	29.44
3/ 317	Obývací pok	20.0	31.3	94.0	1668	4.2%	47.66
1/ 120	Kuchyně	20.0	10.0	30.0	550	1.4%	15.72
1/ 121	Kuchyně	20.0	10.0	30.1	552	1.4%	15.77
2/ 218	Kuchyně	20.0	10.0	30.0	534	1.3%	15.24
2/ 219	Kuchyně	20.0	10.0	30.0	534	1.3%	15.24
3/ 318	Kuchyně	20.0	10.0	30.0	611	1.5%	17.44
3/ 319	Kuchyně	20.0	10.0	30.0	611	1.5%	17.44

Součet: 798.6 2396.5 39930 100.0% 1157.15

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 39.930 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T 17.227 kW 43.1 %
 Součet tep. ztrát větráním Fi,V 22.703 kW 56.9 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
SO1	4.530 kW	11.3 %	508.7 m2	8.9 W/m2
O2	0.305 kW	0.8 %	6.5 m2	47.2 W/m2
PDL	0.241 kW	0.6 %	263.6 m2	0.9 W/m2
SN2	-0.440 kW	-1.1 %	369.7 m2	-1.2 W/m2
SN1	-0.562 kW	-1.4 %	379.4 m2	-1.5 W/m2
D3	-0.250 kW	-0.6 %	81.6 m2	-3.1 W/m2
PDI	0.002 kW	0.0 %	7.4 m2	0.2 W/m2
O1	2.717 kW	6.8 %	45.0 m2	60.4 W/m2
O3	1.582 kW	4.0 %	30.4 m2	52.1 W/m2
D1	0.141 kW	0.4 %	4.0 m2	35.3 W/m2
O4	0.181 kW	0.5 %	4.5 m2	40.2 W/m2
STR	0.117 kW	0.3 %	113.5 m2	1.0 W/m2
Stř	1.560 kW	3.9 %	208.6 m2	7.5 W/m2
stř	0.278 kW	0.7 %	36.1 m2	7.7 W/m2
SO	0.284 kW	0.7 %	30.0 m2	9.5 W/m2
STR	0.154 kW	0.4 %	20.0 m2	7.7 W/m2
Tepelné vazby	6.390 kW	16.0 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.41 W/m3K
 Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 29.87 kWh/m3,rok

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
 - obestavěný objem Vb = 3006.70 m3
 - průměr. vnitřní teplota Ti = 17.7 C
 - vnější teplota Te = -15.0 C
 - násobnost výměny n = 0,5 1/h
 - prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m2
 - propustnost oken g = 0,5
 - energie slun. záření = 200 kWh/m2,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Qt: 40261 kWh/a
 Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Qv: 32584 kWh/a
 Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Qs: 4317 kWh/a
 Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Qi: 15972 kWh/a
 Výsledná potřeba tepla na vytápění Qh: 53572 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E1 = 17.82 kWh/m3,rok

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 524.6 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy A: 1164.9 m2
 Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0.36 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em 0.45 W/m2K

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P04. Návrh otopných těles

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	t _i (°C)	TEPELNÁ ZTRÁTA MÍSTNOSTI Q _z (W)		TYP OTOPNÉHO TĚLESA (TYP-H / L)		VÝKON OTOPNÉHO TĚLESA Q _{OT} (W)		z ₁	z ₂	z ₃	φ	SKUTEČNÝ VÝKON TĚLESA Q _{SKUT} (W)
1. NADZEMNÍ PODLAŽÍ													
112	Obývací pokoj	20	2117		20 - VK 500/2600	1113	2279	1	1	1	1	1113	
					22 - VK 500/1600	1166		1	1	1	1	1166	
113	Chodba	20	98	1179	33 - VK 500/1200	1256	1	1	0,95	1	1193		
114	Koupelna + WC	24	1081										
116	Koupelna + WC	24	1081	1191	33 - VK 500/1200	1256	1	1	0,95	1	1193		
117	Chodba	20	110										
118	Obývací pokoj	20	2119		22 - VK 500/2600	1113	2279	1	1	1	1	1113	
					22 - VK 500/1600	1166		1	1	1	1	1166	

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	t _i (°C)	TEPELNÁ ZTRÁTA MÍSTNOSTI Q _z (W)		TYP OTOPNÉHO TĚLESA (TYP- H / L)	VÝKON OTOPNÉHO TĚLESA Q _{OT} (W)		z ₁	z ₂	z ₃	φ	SKUTEČNÝ VÝKON TĚLESA Q _{SKUT} (W)
2. NADZEMNÍ PODLAŽÍ												
201	Pokoj	20	1165		22 - VK 500/1800	1262		1	1	1	1	1262
202	Obývací pokoj	20	2266		33 - VK 500/2300	2314		1	1	1	1	2314
203	Koupelna + WC	24	411	467	KR RONDO MAX 595/1500	489		1	1	1	1	489
204	Chodba	20	56					1	1	1	1	
207	Obývací pokoj	20	2266		33 - VK 500/2300	2314		1	1	1	1	2314
208	Pokoj	20	1165		22 - VK 500/1800	1262		1	1	1	1	1262
206	Chodba	20	56	467	KR RONDO MAX 595/1500	489		1	1	1	1	489
209	Koupelna + WC	24	411					1	1	1	1	
210	Obývací pokoj	20	1494		11 - VK 500/2000	871	1641	1	1	1	1	871
					20 - VK 500/1800	770		1	1	1	1	770
211	Koupelna + WC	24	1063	1210	22 - VK 900/1200	1322		1	1	0,95	1	1256
212	Chodba	20	147					1	1	0,95	1	
215	Chodba	20	147	1210	22 - VK 900/1200	1322		1	1	0,95	1	1256
216	Koupelna + WC	24	1063					1	1	0,95	1	
217	Obývací pokoj	20	1494		11 - VK 500/2000	871	1641	1	1	1	1	871
					20 - VK 500/1800	770		1	1	1	1	770

ČÍSLO MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	t _i (°C)	TEPELNÁ ZTRÁTA MÍSTNOSTI Q _z (W)		TYP OTOPNÉHO TĚLESA (TYP- H / L)	VÝKON OTOPNÉHO TĚLESA Q _{OT} (W)		z ₁	z ₂	z ₃	φ	SKUTEČNÝ VÝKON TĚLESA Q _{SKUT} (W)
3. NADZEMNÍ PODLAŽÍ												
301	Pokoj	20	1210		22 - VK 500/1800	1262		1	1	1	1	1262
302	Obývací pokoj	20	2340		33 - VK 500/2600	2616		1	1	1	1	2616
303	Koupelna + WC	24	445	523	KR RONDO MAX 595/1820	595		1	1	1	1	595
304	Chodba	20	78									
307	Obývací pokoj	20	2340		33- VK 500/2600	2616		1	1	1	1	2616
308	Pokoj	20	1210		22 - VK 500/1800	1262		1	1	1	1	1262
306	Chodba	20	78	523	KR RONDO MAX 595/1820	595		1	1	1	1	595
309	Koupelna + WC	24	445									
310	Obývací pokoj	20	1735		20 - VK 500/2600	1113	1883	1	1	1	1	1113
					20 - VK 500/1800	770		1	1	1	1	770
311	Koupelna + WC	24	1148	1360	22 - VK 900/1400	1542		1	1	0,95	1	1465
312	Chodba	20	212									
315	Chodba	20	212	1360	22 - VK 900/1400	1542		1	1	0,95	1	1465
316	Koupelna + WC	24	1148									
317	Obývací pokoj	20	1735		20 - VK 500/2600	1113	1883	1	1	1	1	1113
					20 - VK 500/1800	770		1	1	1	1	770

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P05. Dimenzování a hydraulické vyvážení otopné soustavy

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	R	R.L	Σ	ΔP_{rv}	z	R.l+z+ ΔP_{rv}	ΔP_{dis}
	Q	M	l	DN								
Č.	W	kg. h ⁻¹	m	mm	m.sec ⁻¹	Pa.m ⁻¹	Pa	ξ	Pa	Pa	Pa	Pa
1	1262	108,51	8,7	15x1	0,234	80	696	8,2	2400	222,75	3319	3319
2	3878	333,45	9	22x1	0,298	70	630	4,72	0	207,95	838	4157
3	4473	384,61	10,2	22x1	0,344	90	918	4,6	0	270,06	1188	5345
4	8538	734,14	3,2	28x1,5	0,429	100	320	7,32	0	668,35	988	6333
5	18332	1576,27	20,5	35x1,5	0,567	120	2460	2,72	0	433,82	2894	9227
6	28126	2418,40	3	42x1,5	0,587	100	300	2,72	0	464,97	765	9992
7	36664	3152,54	17	42x1,5	0,765	160	2720	4	0	1161,3	3881	13873

OKRUH OT Č.3.07												
8	2616	224,94	0,5	15x1	0,483	280	140	7,6	1200	879,6	2220	3319
3319-2200=1099 Pa m= 224,94 kg/h												
přednastavení ventilu (6)												

OKRUH OT Č.2.11												
24	1256	108,00	1,5	15x1	0,234	80	120	7,6	2600	206,45	2926	4750
4750-2926=1824 Pa m= 108,00 kg/h												
přednastavení ventilu (6)												

OKRUH OT Č.3.16-3.17a - 3.17b												
30	1113	95,70	13,8	15x1	0,207	65	897	7	1100	148,8	2146	2146
31	1883	161,91	10,1	18x1	0,231	60	606	6,72	0	177,9	784	2930
32	3452	296,82	7	22x1	0,273	60	420	2,72	0	100,57	521	3450
33	6322	543,59	1,5	22x1	0,362	170	255	2,6	0	169,03	424	3875
9227-3875=5352Pa m= 95,7 kg/h												
OT Č.3.17 b přednastavení ventilu (4)												

OKRUH OT Č.3.17a												
34	770	66,21	0,5	15x1	0,146	36	18	5	1150	52,875	1221	7498
7498-1221= 6227 Pa m= 66,21 kg/h												
přednastavení ventilu (3)												

OKRUH OT Č.3.16												
35	1542	132,59	1,5	15x1	0,281	110	165	7,5	4000	293,8	4459	9644
9644-4459=5185 Pa m= 132,59 kg/h												
přednastavení ventilu (6)												

OKRUH OT Č.2.17a - 2.17b												
36	871	74,89	13,8	15x1	0,167	45	621	7	1300	96,852	2018	2018
37	1641	141,10	10,1	18x1	0,208	50	505	4,72	0	101,31	606	2624
3450-2624=826 Pa m= 74,89 kg/h												
OT Č.2.17 b přednastavení ventilu (6)												

OKRUH OT Č.2.17a												
38	770	66,21	0,5	15x1	0,146	36	18	5	1150	52,875	1221	2844
2844-1221=1623 Pa m= 66,21 kg/h												
přednastavení ventilu (5)												

OKRUH OT Č.2.16												
39	1256	108,00	1,5	15x1	0,234	80	120	7,6	2600	206,45	2926	3450
3450-2926=524 Pa m= 108,00 kg/h												
přednastavení ventilu (6)												

OKRUH OT Č.1.16 - 1.18a - 1.18b												
40	1113	95,70	13,8	15x1	0,207	65	897	7	2400	148,8	3446	3446
41	2279	195,96	10,1	18x1	0,273	80	808	4,72	0	174,52	983	4429
42	3472	298,54	4,9	18x1	0,422	170	833	2,72	0	240,31	1073	5502
9227-5147=3725 Pa m= 95,70 kg/h												
OT Č.1.18 b přednastavení ventilu (5)												

OKRUH OT Č.1.18a												
43	1166	100,26	0,5	15x1	0,216	70	35	5	2400	115,73	2551	7171
7171-2551=4620 Pa m= 100,26 kg/h												
přednastavení ventilu (5)												

OKRUH OT Č.1.16												
44	1193	102,58	1,5	15x1	0,216	70	105	7,6	2400	175,91	2681	8154
8154-2681=5473 Pa m= 102,58 kg/h												
přednastavení ventilu (5)												

OKRUH OT Č.3.01 - 3.03												
45	1262	108,51	8,7	15x1	0,234	80	696	8,2	2400	222,75	3319	3319
46	3878	333,45	9	22x1	0,298	70	630	4,72	0	207,95	838	4157
47	4473	384,61	10,2	22x1	0,344	90	918	4,6	0	270,06	1188	5345
48	8538	734,14	3,2	28x1,5	0,429	100	320	7,32	0	668,35	988	6333
9992-6333=3659 Pa m= 108,51 kg/h												
OT Č.3.01přednastavení ventilu (6)												

OKRUH OT Č.3.02												
49	2616	224,94	0,5	15x1	0,483	280	140	7,6	1200	879,6	2220	6978
6978-1978=5000 Pa m= 224,94 kg/h												
přednastavení ventilu (6)												

OKRUH OT Č.3.03												
50	595	51,16	2	15x1	0,198	60	120	5,6	1600	108,92	1829	7816
7816-1829=5987 Pa m= 51,16 kg/h												
přednastavení ventilu (3)												

OKRUH OT Č.2.01 - 2.03												
51	1262	108,51	8,7	15x1	0,234	80	696	8,2	2400	222,75	3319	3319
52	3576	307,48	9	22x1	0,285	65	585	4,72	0	190,2	775	4094
53	4065	349,53	10,2	22x1	0,322	80	816	4,6	0	236,62	1053	5147
6333-5147=1186 Pa m= 108,51 kg/h												
OT Č.2.01přednastavení ventilu(6)												

OKRUH OT Č.2.02												
54	2314	198,97	0,5	15x1	0,421	220	110	7,6	2400	668,28	3178	4505
4505-3178=1327Pa m= 198,97 kg/h												
přednastavení ventilu (6)												

OKRUH OT Č.2.03												
55	489	42,05	2	15x1	0,198	60	120	5,6	1600	108,92	1829	5280
5280-1829=3451 Pa m= 42,05 kg/h												
přednastavení ventilu (3)												

Dimenze předizolovaného potrubí

1	2	3	4	5	6	7	8	11	12
Úsek	Tepelný výkon	Průtočné množství	Délka úseku	Průměr potr.	w	Pzt	Σ	z	Pzt+z
	Q	M	l	DN					
č.	W	kg. h ⁻¹	m	mm	m.sec ⁻¹	Pa	ξ	Pa	Pa
1	95000	8168,53	130	50	1,1	37322	19,2	11526	48848
2	190000	16337,06	110	65	1,19	29542	4,2	2951	32493
3	285000	24505,59	140	80	1,3	30882	23,5	1380	32262
								Σ	113603

TYPOVÁ ŘADA PŘEDIZOLOVANÉHO POTRUBÍ

DN	vnější průměr ocelové trubky	tloušťka stěny ocelové trubky	IZOLACE STANDARD			
	d _z	g	nominální vnější průměr plášťové trubky	tloušťka stěny plášťové trubky	skutečný vnější průměr plášťové trubky	tloušťka izolace
	mm	mm	D	g	D _{tz}	mm
20	26,9	2,3	90	3,0	91,8	29,45
25	33,7	2,6	90	3,0	91,8	26,05
32	42,4	2,6	110	3,0	112,2	31,90
40	48,3	2,6	110	3,0	112,2	28,95
50	60,3	2,9	125	3,0	127,5	30,60
65	76,1	2,9	140	3,0	142,8	30,35
80	88,9	3,2	160	3,0	163,2	34,15

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P06. Návrh komponentů objektové předávací stanice

Ústřední vytápění

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

Měřič tepla

Ultrazvukový kompaktní měřič tepla SHARKY je určený pro měření energie v systémech topení a chlazení pro technologické a fakturační účely. Využívá statického principu měření bez pohyblivých částí, což výrazně snižuje opotřebení komponent měřiče. Dalšími vlastnostmi jsou nízké tlakové ztráty, vysoká dynamika měření, nízký rozběhový průtok, samočistící schopnost a neřečnost vůči magnetitu v médiu.

Základní charakteristika:

- schválení podle MID pro dynamický rozsah 1:250 ve třídě 2
- pro jmenovité průtoky od 0,6 m³/h do 60 m³/h a teploty až do 150 °C
- teplotní čidla Pt500 nebo Pt100
- PN 25 pro všechny dimenze
- napájení: bateriové / síťové 230 V AC nebo 24 V AC
- extrémně nízká spotřeba, dlouhá životnost baterie (až 16 let)
- odolnost vůči zanášení nečistotami
- modulární koncepce: integrovaný rádiomodul, M-Bus, RS-232, RS-485, analogový výstup 4–20 mA, impulsní vstupy a výstupy

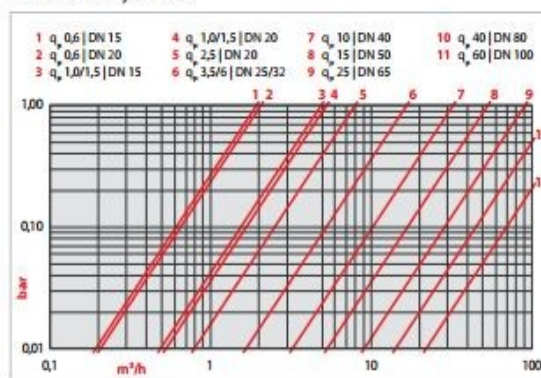
Kalorimetrická část měřiče je již ve standardním provedení vybavena rádiomodulem vysílajícím v pásmu 868 MHz volitelně protokolem Real Data nebo Open Metering a optickým rozhraním. V případě potřeby lze kalorimetrickou část oddělit od průtokoměru a instalovat obě části odděleně. U dimenzí DN 15 a DN 20 může být jedno z teplotních čidel instalováno přímo v těle průtokoměru.

Kalorimetrická část ukládá hodnoty za 24 měsíců a až 31 informačních údajů. Zařízení umožňuje periodické ukládání dat také ve velmi krátkých intervalech (tzv. logování) - takto lze v paměti měřiče uchovat až 440 záznamů. Pro speciální aplikace lze využít schopnosti detekce úniku vody ze systému nebo naprogramování až čtyř integrovaných tarifních registrů.

Měřič je možné napájet jak síťově, tak bateriově a dále měřič umožňuje nastavit velmi krátký měřicí cyklus měření teplot i průtoku.



Křivka tlakových ztrát



EWT - HYDROMETER

		Sharky 775										
Jmenovitá světlost	DN	mm	15	15	20	25	25	40	50	65	80	100
Jmenovitý průtok	q _p	m³/h	0,6	1,5	2,5	3,5	6	10	15	25	40	60/100
Stavební délka		mm	110	110	130	260	260	300	270	300	300	360
Závit		inch	¾	¾	1	¾	¾	2	přiruba	přiruba	přiruba	přiruba
Rozběhový průtok		l/h	1	2,5	4	7	7	20	40	50	80	120
Maximální průtok		m³/h	1,2	3	5	7	12	20	30	50	80	120
PN		bar	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Max. teplota (měřič tepla)		°C	130	130	130	150	150	150	150	150	150	150

Navržen ultrazvukový měřič tepla DN 25, q_p = 3,5 m³/h, L = 260 mm.

Dvoucestný ventil

Dvoucestné a třícestné regulační ventily LDM RV 113



Průtokové součinitele Kvs a diferenční tlaky

Hodnota Δp_{max} je maximální tlakový spád na ventilu, při kterém je zaručeno spolehlivé otevření a zavření. Z důvodu životnosti sedla a kuželky se doporučuje, aby trvalý tlakový spád nepřekročil hodnotu 0,4 MPa.

Další informace o ovládání viz katalogové listy pohonů		Ovládání (pohon)			Siemens		Belimo				Ekorex			LDM	
		Osová síla			700 N	800 N	1600 N	2000 N	2000 N	3200 N	4000 N	2000 N	2500 N		
		Kvs [m³/hod]			Δ p _{max}	Δ p _{max}	Δ p _{max}	Δ p _{max}	Δ p _{max}	Δ p _{max}	Δ p _{max}	Δ p _{max}	Δ p _{max}		
DN	H	1	2	3	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	
PN 6															
15	20	4	2.5	1.6	0.60	0.60	0.60	—	0.60	—	—	0.60	0.60		
20		6.3	—	—	0.60	0.60	0.60	—	0.60	—	—	0.60	0.60		
25		10	—	—	0.60	0.60	0.60	—	0.60	—	—	0.60	0.60		
32		16	—	—	0.60	0.60	0.60	—	0.60	—	—	0.60	0.60		
40		25	—	—	0.39	0.46	0.60	—	0.60	—	—	0.60	0.60		
PN 16															
15	20	4	2.5	1.6	1.60	1.60	1.60	—	1.60	—	—	1.60	1.60		
20		6.3	—	—	1.35	1.60	1.60	—	1.60	—	—	1.60	1.60		
25		10	—	—	0.86	1.03	1.60	—	1.60	—	—	1.60	1.60		
32		16	—	—	0.52	0.63	1.48	—	1.60	—	—	1.60	1.60		
40		25	—	—	0.34	0.41	0.96	—	1.24	—	—	1.24	1.58		
50	40	40.0	—	—	0.17	0.21	0.55	—	0.72	1.23	1.57	0.72	0.94		
65		63.0	—	—	0.10	0.13	0.33	—	0.44	0.75	0.96	0.44	0.57		
80		100.0	—	—	0.06	0.08	0.22	—	0.29	0.50	0.64	0.29	0.38		
100		160.0	—	—	—	—	—	0.16	0.16	0.30	0.40	0.16	0.22		
125		250.0	—	—	—	—	—	0.10	0.10	0.19	0.25	0.10	0.14		
150		360.0	—	—	—	—	—	0.07	0.07	0.13	0.18	0.07	0.10		

Dodávané typy pohonů

Siemens	Elektrický pohon SQX 32.00 a SQX 32.03	AC 230 V, řízení 3-bodové, 700 N	20 mm
	Elektrický pohon SQX 82.00 a SQX 82.03	AC 24 V, řízení 3-bodové, 700 N	
	Elektrický pohon SQX 62	AC 24 V, řízení 0...10V, 4...20mA, 700 N	

Dvoucestný regulační ventil LDM RV 113 M, DN25, PN16, pohon SQX 32.00

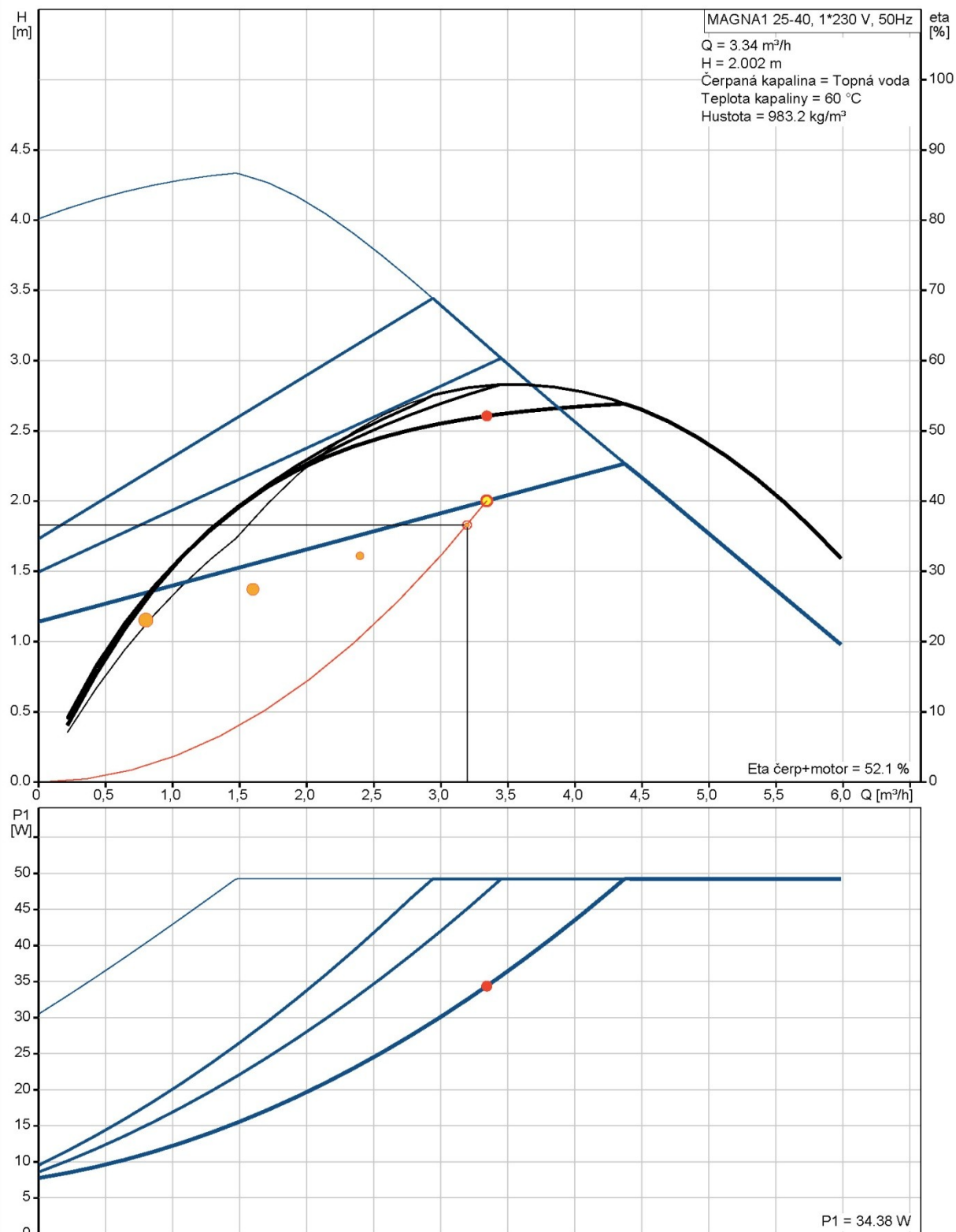
Čerpadlo

$m = 3,2 \text{ m}^3/\text{h}$; $H_d = 1,83 \text{ m}$

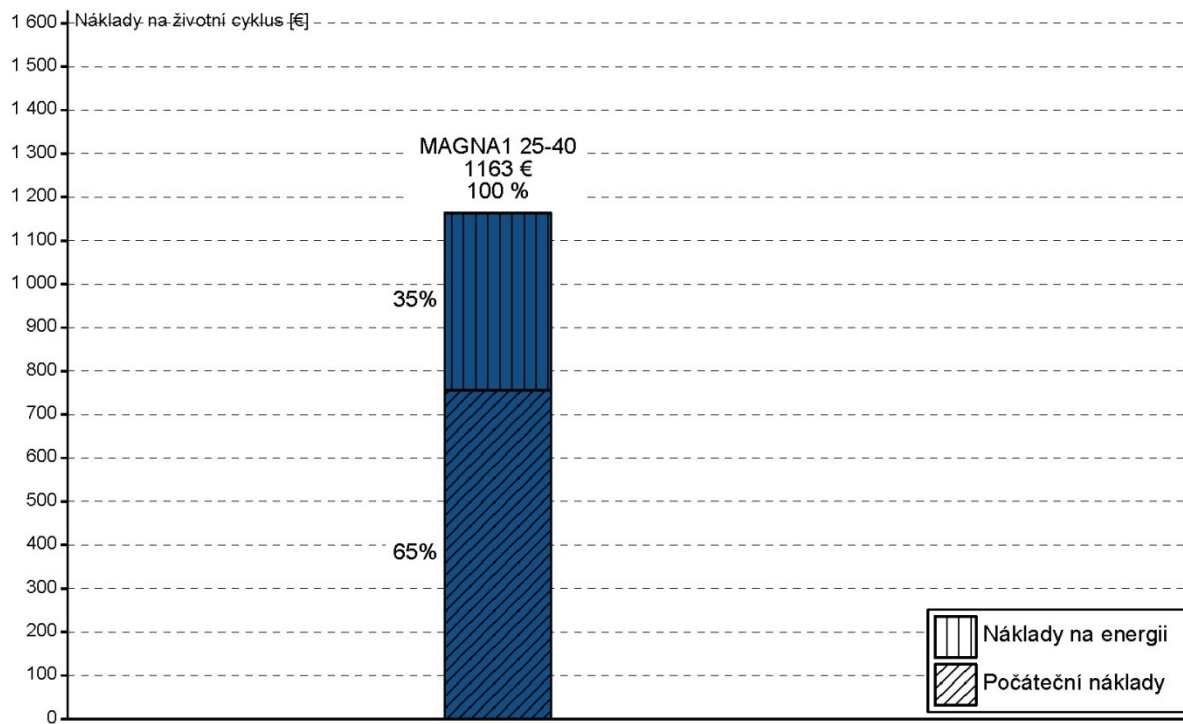
			Název společnosti: Vypracováno kým: Telefon:
			Datum: 11/21/2015
Pozice	Počet	Popis	
	1	MAGNA1 25-40  Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku Výrobní č.: 97924147 <p>Oběhové čerpadlo MAGNA1 s jednoduchou volbou možností nastavení. Toto čerpadlo má zapouzdřený rotor, což znamená, že čerpadlo a motor tvoří jednu integrovanou jednotku bez použití hřídelové ucpávky. Těsnění je zajištěno pouze dvěma těsnicími kroužky. Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. Aby se předešlo problémům spojeným s konečnou likvidací čerpadla, byl kladen velký důraz na použití co nejméně různých druhů materiálů. Čerpadlo nevyžaduje žádnou údržbu a vykazuje extrémně nízké celkové náklady za dobu životnosti.</p> <p>Otopné soustavy</p> <ul style="list-style-type: none">• hlavní čerpadlo• směšovací smyčky• výhřevné panely• klimatizační panely <p>Oběhová čerpadla MAGNA1 jsou navržena pro cirkulaci kapalin v otopných soustavách s kolísajícím průtokem, u nichž je žádoucí optimalizace nastavení provozního bodu čerpadla za účelem redukce energetických nákladů. Tato čerpadla jsou také vhodná pro cirkulaci teplé vody v domovním hospodářství.</p> <p>K zajištění správného provozu je důležité, aby soustava byla dimenzována v souladu s provozním rozsahem čerpadla.</p> <p>Výhody</p> <ul style="list-style-type: none">• Bezpečná volba.• Jednoduchá montáž.• Nízká spotřeba energie. Všechna čerpadla MAGNA1 vyhovují požadavkům EuP.• Devět světelných políček pro indikaci nastavení čerpadla. Jsou k dispozici tři křivky pro provoz podle proporcionálního tlaku, tři křivky pro provoz podle konstantního tlaku a tři křivky pro provoz při pevných otáčkách.• Nízká provozní hlučnost• Nulová údržba a dlouhá životnost <p>Kapalina: Čerpaná kapalina: Topná voda Rozsah teploty kapaliny: -10 .. 110 °C Teplota kapaliny: 60 °C Hustota: 983.2 kg/m³ Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Tech.: Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 3.34 m³/h Výsledná dopravní výška čerpadla: 2.002 m Teplotní třída TF: 110 Schval. značky na typovém štítku: CE,VDE,EAC</p> <p>Materiály:</p>	

Pozice	Počet	Popis
		<p>Těleso čerpadla: Litina EN-GJL-200 ASTM A48-200B</p> <p>Oběžné kolo: PES 30%GF</p> <p>Instalace: Rozsah okolní teploty: 0 .. 40 °C Max. provozní tlak: 16 bar Potrubní přípojka: G 1 1/2" PN pro potrubní přípojku: PN16 Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 180 mm</p> <p>Elektrické údaje: Příkon - P1: 8 .. 51 W Max. spotřeba el. proudu: 0.08 .. 0.41 A Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V Krytí (IEC 34-5): X4D Třída izolace (IEC 85): F</p> <p>Jiné: Štítek: Grundfos Blueflux Energet. účinnost (EEI): 0.21 Čistá hmotnost: 4.38 kg Hrubá hmotnost: 4.78 kg Přepravní objem: 0.012 m³</p>

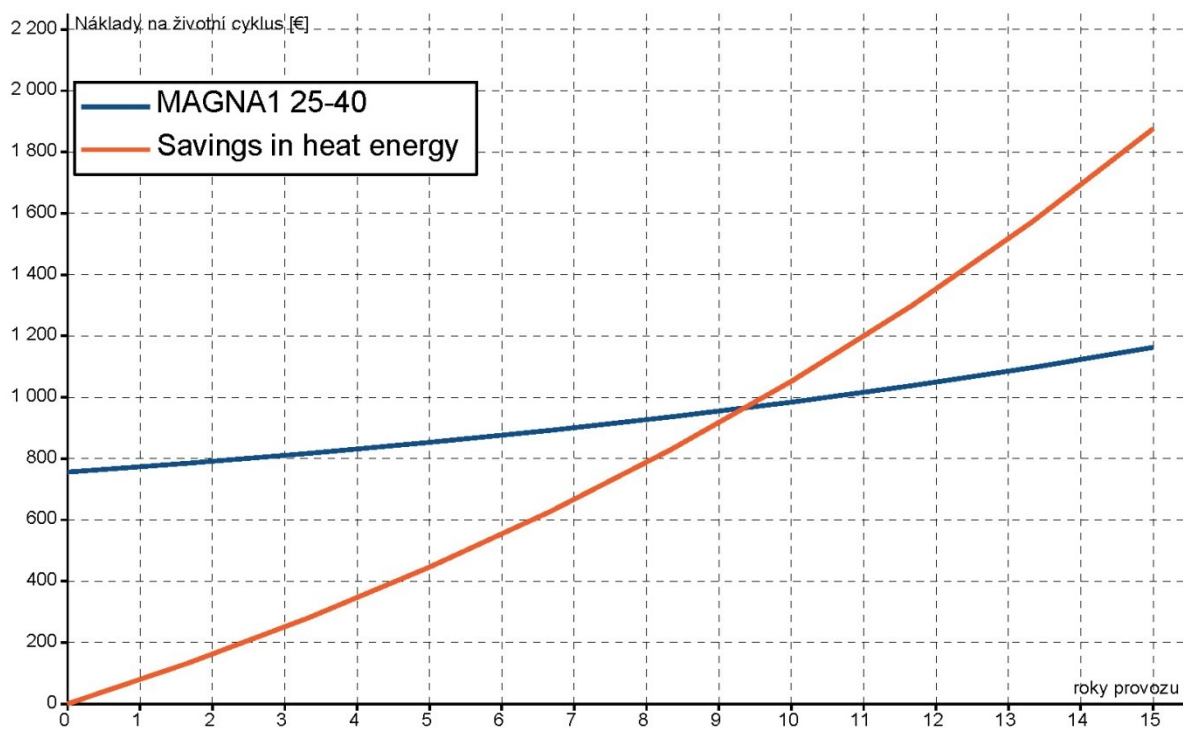
97924147 MAGNA1 25-40 50 Hz



Náklady na životní cyklus - 15 roky provozu



Doba návratnosti



Zpráva LCC

Požadavky:	Všeobec.vstupy:	
Průtok: 3.34 m³/h	Cena energie (horní tarif): 0.15 €/kWh	n-život v rocích: 15
Roční kapacita: 9997 m³/rok		i-úroková sazba: 0 %
Doprav.výška: 2.002 m		p-míra inflace: 6 %

Vstupy:	A:	
Systém:	MAGNA1 25-40	
	za rok	Celk. (životn.)
Počát. invest. náklady [€]		
Čerp. systém [€]		
Další investice [€]		
Náklady instal.+uvedení do provozu [€]		
Energ.nákl. [€]	16	407
Spotřeba energie [kWh/Rok]	110	
Specif. energie [kWh/m³]		
Změna účinnosti za rok [%/Rok]		
Provoz.náklady [€/Rok]		
[€/Rok]		
Pravidel. náklady-údržba [€/Rok]		
Náklady-opravy [€/Rok]		
Jiné roční náklady [€/Rok]		
Náklady-prostoje a ztráty ve výrobě [€/Rok]		
Nákl.život.prostř. [€]		
Náklady - vyřaz.z provozu+likv. [€]		

Výstupy:		
Čistá hodnota LCC [€]		1163
z čehož aktuál.energ.náklady = [€]		407
a nákl. na údržbu činí [€]		
z čehož akt.energ.náklady činí % je [%]		35.0
a náklady na údržbu % je [%]		0.0
Savings in heat energy [€]	76	1876
Savings in heat energy [%]	2.00	2.00
Savings in heat energy [kWh/Rok]	1514	22710

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P07. Návrh komponentů objektové předávací stanice

OPS - TV

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

Měřič tepla

Ultrazvukový kompaktní měřič tepla SHARKY je určený pro měření energie v systémech topení a chlazení pro technologické a fakturační účely. Využívá statického principu měření bez pohyblivých částí, což výrazně snižuje opotřebení komponent měřiče. Dalšími vlastnostmi jsou nízké tlakové ztráty, vysoká dynamika měření, nízký rozběhový průtok, samočistící schopnost a neřečnost vůči magnetitu v médiu.

Základní charakteristika:

- schválení podle MID pro dynamický rozsah 1:250 ve třídě 2
- pro jmenovité průtoky od 0,6 m³/h do 60 m³/h a teploty až do 150 °C
- teplotní čidla Pt500 nebo Pt100
- PN 25 pro všechny dimenze
- napájení: bateriové / síťové 230 V AC nebo 24 V AC
- extrémně nízká spotřeba, dlouhá životnost baterie (až 16 let)
- odolnost vůči zanášení nečistotami
- modulární koncepce: integrovaný rádiomodul, M-Bus, RS-232, RS-485, analogový výstup 4–20 mA, impulsní vstupy a výstupy



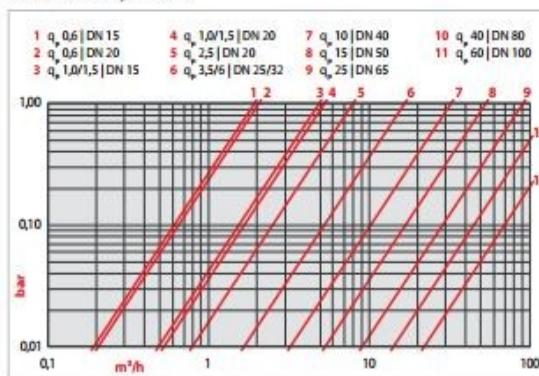
Kalorimetrická část měřiče je již ve standardním provedení vybavena rádiomodulem vysílajícím v pásmu 868 MHz volitelně protokolem Real Data nebo Open Metering a optickým rozhraním. V případě potřeby lze kalorimetrickou část oddělit od průtokoměru a instalovat obě části odděleně. U dimenzí DN 15 a DN 20 může být jedno z teplotních čidel instalováno přímo v těle průtokoměru.

Kalorimetrická část ukládá hodnoty za 24 měsíců a až 31 informačních údajů. Zařízení umožňuje periodické ukládání dat také ve velmi krátkých intervalech (tzv. logování) - takto lze v paměti měřiče uchovat až 440 záznamů. Pro speciální aplikace lze využít schopnosti detekce úniku vody ze systému nebo naprogramování až čtyř integrovaných tarifních registrů.

Měřič je možné napájet jak síťově, tak bateriově a dále měřič umožňuje nastavit velmi krátký měřicí cyklus měření teplot i průtoku.



Křivka tlakových ztrát





EWT - HYDROMETER

		Sharky 775										
Jmenovitá světlost	DN	mm	15	15	20	25	25	40	50	65	80	100
Jmenovitý průtok	q _p	m³/h	0,6	1,5	2,5	3,5	6	10	15	25	40	60/100
Stavební délka		mm	110	110	130	260	260	300	270	300	300	360
Závit		inch	¾	¾	1	¾	¾	2	přiruba	přiruba	přiruba	přiruba
Rozběhový průtok		l/h	1	2,5	4	7	7	20	40	50	80	120
Maximální průtok		m³/h	1,2	3	5	7	12	20	30	50	80	120
PN		bar	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Max. teplota (měřič tepla)		°C	130	130	130	150	150	150	150	150	150	150

Navržen ultrazvukový měřič tepla DN 25, q_p = 3,5 m³/h, L = 260 mm.

Čerpadlo

$m = 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$; $Q = 74 \text{ kW}$; $H_d = 3 \text{ m}$

<div><div>GRUNDFOS</div><div></div></div> <div>Název společnosti: Vypracováno kým: Telefon: Datum: 11/21/2015</div>		
Pozice	Počet	Popis
	1	<div><div>UPS 25-50 130</div><div></div><div>Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku</div><div><p>Výrobní č.: 96281424</p><p>Čerpadlo má rotor zapouzdřený izolační membránou, tj. čerpadlo a motor tvoří kompaktní jednotku bez ucpávky a je opatřeno pouze dvěma těsnicími kroužky.</p><p>Ložiska jsou mazána čerpanou kapalinou. otáček.</p><p>Charakteristické prvky čerpadla jsou :</p><ul style="list-style-type: none">•keramický hřídel a radiální ložiska•axiální ložisko z uhlíku•izolační membrána rotoru z nerezoceli•oběžné kolo z korozivzdorného materiálu Kompozit, PES/PP•těleso čerpadla z Litina<p>Motor čerpadla je 1-fázový motor.</p><p>Není nutná žádná přídavná motorová ochrana.</p><p>Kapalina:</p><p>Čerpaná kapalina: Voda</p><p>Rozsah teploty kapaliny: 2 .. 110 °C</p><p>Teplota kapaliny: 60 °C</p><p>Hustota: 983.2 kg/m³</p><p>Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p><p>Techn.:</p><p>Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 0.452 m³/h</p><p>Výsledná dopravní výška čerpadla: 3.837 m</p><p>Teplotní třída TF: 110</p><p>Schval. značky na typovém štítku: VDE,EAC</p><p>Materiály:</p><p>Těleso čerpadla: Litina</p><p>EN-JL1030</p><p>ASTM 30 B</p><p>Oběžné kolo: Kompozit, PES/PP</p><p>Instalace:</p><p>Max. okol. teplota při 80°C kapaliny: 40 °C</p><p>Max. provozní tlak: 10 bar</p><p>Potrubní přípojka: G 1 1/2</p><p>PN pro potrubní přípojku: PN 10</p><p>Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 130 mm</p><p>Elektrické údaje:</p></div></div>



Název společnosti:

Vypracováno kým:

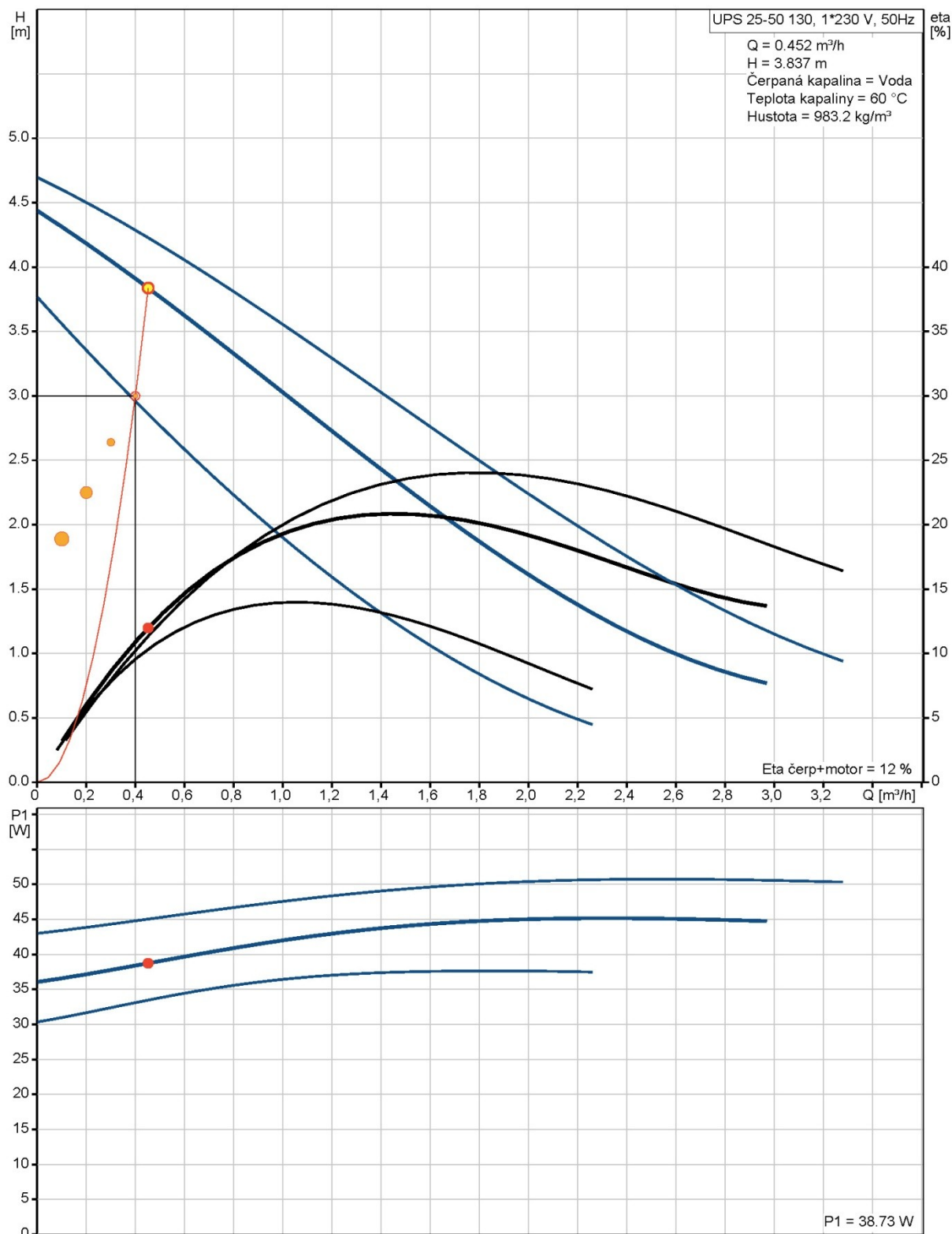
Telefon:

Datum:

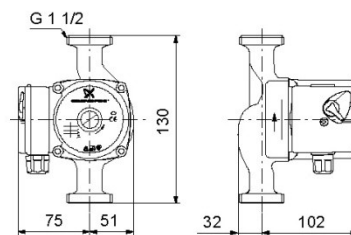
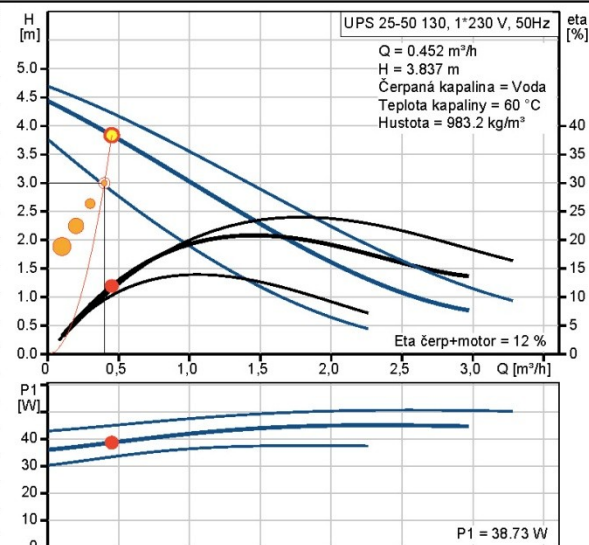
11/21/2015

Pozice	Počet	Popis
		C run: 2.0 muF Příkon pro otáčkový stupeň 1: 35 W Příkon pro otáčkový stupeň 2: 45 W Příkon pro otáčkový stupeň 3: 50 W Frekvence el. sítě: 50 Hz Jmenovité napětí: 1 x 230 V El. proud pro otáčky 1: 0.16 A El. proud pro otáčky 2: 0.2 A Proud - otáčky 3: 0.23 A Velikost kondenzátoru - provoz: 2.0 muF Krytí (IEC 34-5): IP44 Třída izolace (IEC 85): F Jiné: Čistá hmotnost: 2.4 kg Hrubá hmotnost: 2.6 kg Přepravní objem: 0.004 m³

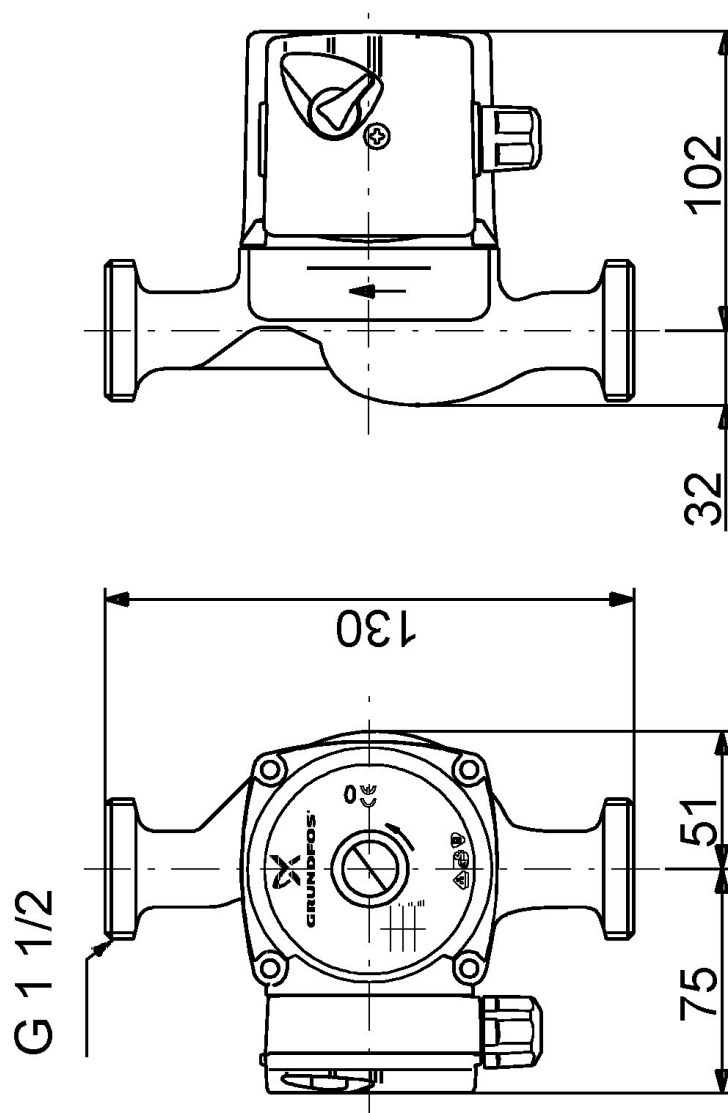
96281424 UPS 25-50 130 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	UPS 25-50 130
Číslo výrobku:	96281424
Pozice	
EAN kód::	5700830491201
Cena:	Na vyžádání
Techn.:	
Počet otáček:	3
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.452 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	3.837 m
Max. dopravní výška:	50 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	VDE,EAC
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
	EN-JL1030
	ASTM 30 B
Oběžné kolo:	Kompozit, PES/PP
Instalace:	
Max. okol. teplota při 80°C kapaliny:	40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2
PN pro potrubní přípojku:	PN 10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	130 mm
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Rozsah teploty kapaliny:	2 .. 110 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
C run:	2.0 µF
Příkon pro otáčkový stupeň 1:	35 W
Příkon pro otáčkový stupeň 2:	45 W
Příkon pro otáčkový stupeň 3:	50 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
El. proud pro otáčky 1:	0.16 A
El. proud pro otáčky 2:	0.2 A
Proud - otáčky 3:	0.23 A
Velikost kondenzátoru - provoz:	2.0 µF
Krytí (IEC 34-5):	IP44
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Žádný
Teplotní ochrana:	Impedančně chráněno
Řídící jednotky:	
Poloha svorkovnice:	9H
Jiné:	
Čistá hmotnost:	2.4 kg
Hrubá hmotnost:	2.6 kg
Přepravní objem:	0.004 m³

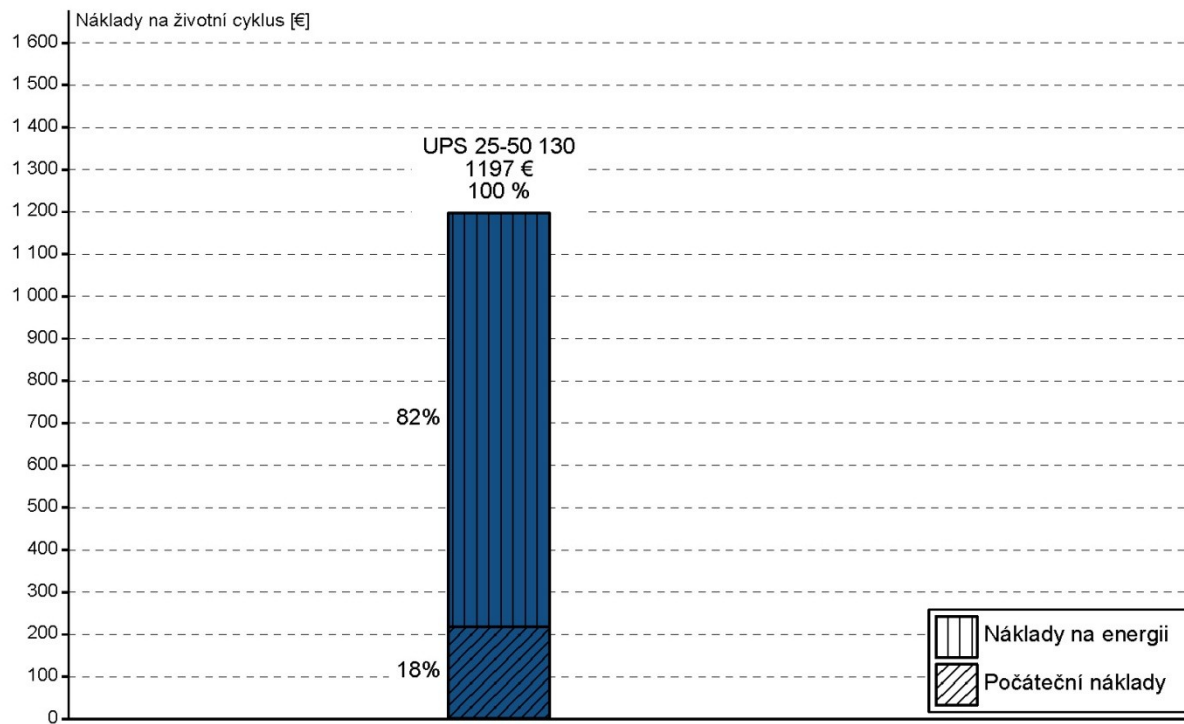


96281424 UPS 25-50 130 50 Hz

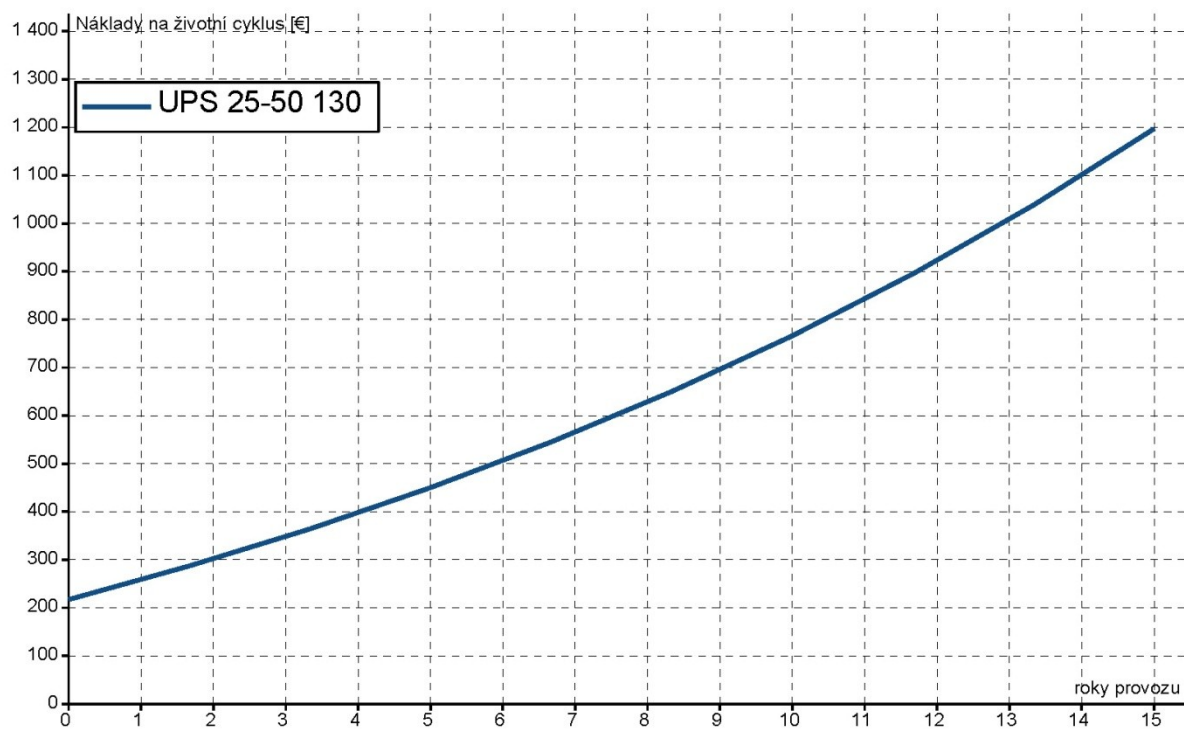


Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

Náklady na životní cyklus - 15 roky provozu



Doba návratnosti



Zpráva LCC

Požadavky:		Všeobec.vstupy:	
Průtok: 0.979 m³/h		Cena energie (horní tarif): 0.15 €/kWh	n-život v rocích: 15
Roční kapacita: ----			i-úroková sazba: 0 %
Doprav.výška: ----			p-míra inflace: 6 %

Vstupy:		A:	
Systém:	UPS 25-50 130		
	za rok	Celk. (životn.)	
Počát. invest. náklady [€]			
Čerp. systém [€]			
Další investice [€]			
Náklady instal.+uvedení do provozu [€]			
Energ.nákl. [€]	40	979	
Spotřeba energie [kWh/Rok]	265		
Specif. energie [kWh/m³]			
Změna účinnosti za rok [%/Rok]			
Provoz.náklady [€/Rok]			
[€/Rok]			
Pravidel. náklady-údržba [€/Rok]			
Náklady-opravy [€/Rok]			
Jiné roční náklady [€/Rok]			
Náklady-prostoje a ztráty ve výrobě [€/Rok]			
Nákl.život.prostř. [€]			
Náklady - vyřaz.z provozu+likv. [€]			

Výstupy:	
Čistá hodnota LCC [€]	1197
z čehož aktuál.energ.náklady = [€]	979
a nákl. na údržbu činí [€]	
z čehož akt.energ.náklady činí % je [%]	81.9
a náklady na údržbu % je [%]	0.0

Výměník ALFA – LAVAL

Mědí pájený deskový výměník tepla



Technická Specifikace

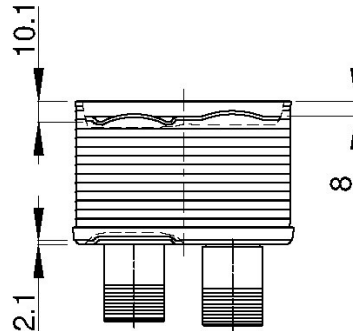
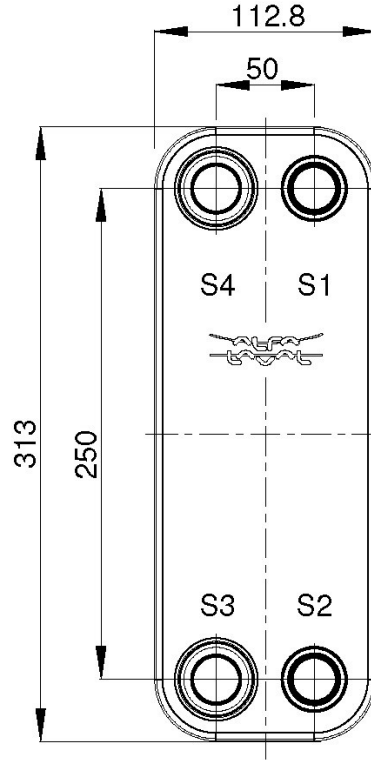
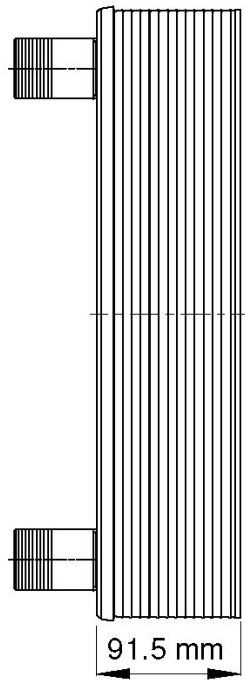
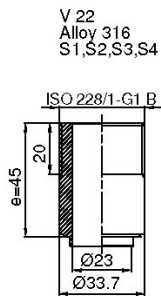
Typ : CB30-34H (32870 8338 7)
 Projekt : Diplomová práce
 ItemName : 10 byt. jed. TV, 74 kW

Počet jednotek : 1
 Datum : 19.11.2015

		Horká strana S4S3	Studená strana S2S1
Kapalina		Voda	Voda
Hustota	kg/m3	984.1	991.4
Měrná tepelná kapacita	kJ/(kg*K)	4.17	4.18
Tepelná vodivost	W/(m*K)	0.648	0.628
Vst. viskozita	cP	0.432	1.31
Výst. viskozita	cP	0.654	0.503
Objemový průtok	m3/h	2.6	1.4
Vstupní teplota	°C	65.0	10.0
Výstupní teplota	°C	40.0	55.0
Tlaková ztráta	kPa	8.41	2.52
Výměna tepla	kW	74.00	
L.M.T.D	K	18.2	
Součinitel přestupu tepla výpočet	W/(m2*K)	4607	
Součinitel přestupu tepla provoz	W/(m2*K)	4381	
Teplosměnná plocha	m2	0.93	
Fouling resistance*10000	m2*K/W	0.000	
Rezerva	%	5.00	
Relative direction of the fluids		Protiproud	
Počet chodů		1	1
Materiál deska/ pájený		Alloy 316 / Cu	
Zapojení S1 (Studená-Výstup)		Závit (vnější)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316	
Zapojení S2 (Studená-Vstup)		Závit (vnější)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316	
Zapojení S3 (Horká-Výstup)		Závit (vnější)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316	
Zapojení S4 (Horká-Vstup)		Závit (vnější)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316	
Kód tlakové nádoby		PED	
Návrhový tlak v 90.0 Celsius	Bar	40.0	40.0
Návrhový tlak v 225.0 Celsius	Bar	32.0	32.0
Návrhová teplota	°C	-196.0/225.0	
Celková délka x šířka x výška	mm	137 x 113 x 313	
Čistá váha, prázdná/provozní	kg	6.06 / 7.82	
Package length x width x height	mm	280 x 147 x 391	
Package weight	kg	0.4800	
Price RCPL incl Extras		615 EUR	
-Unit 32870 8338 7		615.00 EUR	

Provoz výměníku bude odpovídat této specifikaci jen v případě dodržení provozních podmínek,

Note that all unique customer requirements (i.e tolerance) need to be verified thru Alfa Laval.



T1 T2 T3 T4 locations on back side
correspond to S1 S2 S3 S4 on front side

ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS

HEATING SURFACE	0.9280 m ²	PLATE MATERIAL	Alloy 316	TOTAL LENGTH	136.5
NET WEIGHT	6.061 kg	PLATE THICKNESS	0.30 mm	TOTAL WIDTH	113.0
OPERATING WEIGHT	7.825 kg	PLATE GROUPING	1*16H / 1*17H	TOTAL HEIGHT	313.0

SUPPLIER	REF.	MP NO.
AGENT / REF.		
CUSTOMER NAME / REF. NO.		
SIGN.		

PLATE HEAT EXCHANGER

CB30-34H
PED



ITEM ID.
32870 8338 7

DATE
2015-11-19

REV
NO. 0

MEDIA	INLET	TEMP.	OUTLET	TEMP.	FLOW RATE	PRESSURE DROP	LIQUID VOL.
Water	S4	65.0 °C	S3	40.0 °C	2.6 m ³ /h	8.414 kPa	0.8640 dm ³
Water	S2	10.0 °C	S1	55.0 °C	1.4 m ³ /h	2.520 kPa	0.9180 dm ³

Návrh pojistného ventilu pro modul TUV

Návrh pomocí výpočtového softwaru

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení. Výpočet řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input checked="" type="radio"/> výměník tepla	<input checked="" type="radio"/> A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input type="radio"/> kotel	<input type="radio"/> A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	<input type="radio"/> A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	<input type="radio"/> B		pára	pára

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: DUCO MEIBES ▾

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez S_o [mm ²]	<input type="text" value="113"/>	<input type="text" value="176"/>	<input type="text" value="380"/>	<input type="text" value="804"/>	<input type="text" value="1017"/>	<input type="text" value="1589"/>
výtokový součinitel α_w [-]	<input type="text" value="0,444"/>	<input type="text" value="0,565"/>	<input type="text" value="0,684"/>	<input type="text" value="0,693"/>	<input type="text" value="0,549"/>	<input type="text" value="0,576"/>

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} =$ **kPa** ... otevírací přetlak pojistného ventilu

$Q_n =$ **kW** ... jmenovitý výkon zdroje tepla

$S_o =$ **mm²** ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

1/2" x 3/4" KD ... navržený pojistný ventil

$S_o =$ **mm²** ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$d_1 =$ **mm** ... minimální vnitřní průměr **vstupního** pojistného potrubí

$d_2 =$ **mm** ... minimální vnitřní průměr **výstupního** pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu 0,03 p_{ot} a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu 0,10 p_{ot}

Označení Typ DUCO	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm ²]	Zaručený výtokový součinitel α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance $\pm 10\%$ Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" x 1/2"	15	113	0,444	200; 250; 300
3/4" x 3/4"	20	176	0,565	200; 250; 300
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1/2" x 3/4" M	15	113	0,444	250

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P08. Návrh zdroje tepla

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Návrh zdroje tepla

$$Q_v = 0,7 \times Q_{ZT} + Q_{TV}$$

$$Q_v = 0,7 \times 119,79 + 127 = 210,853 \text{ kW}$$

Q_{ZT} – Tepelná ztráta objektu

Tepelná ztráta jednoho objektu je 39,93 kW, kotle navrženy na tepelnou ztrátu tří objektů =>
=> $Q_{ZT} = 119,79 \text{ kW}$

Q_{TV} – potřebný výkon k ohřevu TV pro tři objekty, **$Q_{TV} = 127 \text{ kW}$**

Navržen kotel IMMERGAS VITRIX PRO 120 2 ErP, max. výkon 111 kW – 2 ks

VITRIX PRO 120 2 ErP

ZEPTEJTE SE NA TENTO PRODUKT

Immergas VITRIX PRO 120 2 ErP je nástěnný kondenzační plynový kotel s nuceným odvodem spalin. Kotel disponuje výkonem od 11,0 do 111,0 kW a je určen k vytápění. V závislosti na zvoleném typu odkouření lze kotel provozovat jako plynový spotřebič v provedení "B" či "C".

VITRIX PRO 120 2 ErP je možné nainstalovat buď samostatně nebo do kaskády (max. sestava 8 kotlů). Při zapojení kotlů do kaskády je nutné použít vhodnou nadřazenou regulaci nebo regulátor THETA, který je vybaven řízením až 8 kotlů v kaskádě, 2 směřovanými okruhy, 1 přímým okruhem a 1 okruhem TUV. Dále má regulátor k dispozici volitelné vstupy a výstupy (2+2), které lze využít k regulaci širšího regulačního celku.

- Třída sezonní energetické účinnosti vytápění - A
- Elektronické zapalování a hlídání plamene
- Energeticky úsporné modulované čerpadlo
- Možnost řazení kotlů do kaskády
- Možnost regulace 0 - 10 V (teplota/výkon)
- Elektrické krytí IPX5D
- Možnost jednoduché kaskády 2 kotlů bez nadřazené regulace
- Možnost připojení sondy venkovní teploty
- Možnost vzdálené správy regulátoru THETA
- Ekvitemní regulace v základní výbavě
- Třída NOx - 5



Technická data

Array Tisk Array

VICTRIX PRO 120 2 ErP

Základní údaje		
Kategorie		II ₂ H ₃ /P
Typ spotřebiče	C _{13x} / B _{23p} / B ₃₃ / B _{53p}	
Váha bez vody	kg	102,5
Váha s vodou	kg	114,2
Výška	mm	1 038
Šířka	mm	600
Hloubka	mm	632
Příkon - výkon		
Min. - max. příkon	kW	11,4-114,1
Min. - max. výkon	kW	11,0-111,0
Účinnost		
Účinnost při 30% výkonu a tepelném spádu 80-60°C	%	96,4
Účinnost při 100% výkonu a tepelném spádu 80-60°C	%	97,3
Účinnost při 30% výkonu a tepelném spádu 50-30°C	%	107,2
Účinnost při 100% výkonu a tepelném spádu 50-30°C	%	106,7
Účinnost při 30% výkonu a tepelném spádu 40-30°C	%	107,5
Účinnost při 100% výkonu a tepelném spádu 40-30°C	%	107,2
Účinnost zařízení	*	****
Tepelná ztráta pláštěm kotle ZAPVYP při spádu 80-60°C	%	0,70/0,28
Komínová ztráta s hořákem ZAPVYP při spádu 80-60°C	%	2,00/0,01
Plynová část		
Vstupní tlak plynu G20/G31	mbar	20/37
Průměry trysek hlavního hořáku G20/G31	mm	16,5/9,7
Topný systém		
Max. tlak v topném systému	bar	4,4
Max. teplota v topném systému	°C	90
Rozsah regulace teploty v topném systému	°C	20-85
Objem vody v kotli	l	11,7
Využitelný výtlak čerpadla při 1000 l/hod	m H ₂ O	11,88
Elektrické připojení		
Připojení na el. síť	V/Hz	230/50
Proud	A	2,5

Příkon celkový	W	385
Příkon čerpadla	W	186
Příkon ventilátoru	W	184
Elektrické krytí		IPX5D
Odvod spalín		
Uzavřená spalovací komora		x
Odvod spalín do komínu	mm	--
Celkové množství spalín při max. výkonu	kg/hod	178
Celkové množství spalín při min. výkonu	kg/hod	19
CO ₂ při min/max výkonu	%	9,0/9,6
CO vážené	mg/kWh	18
NO _x vážené	mg/kWh	33
NO _x při 0% O ₂ při min/max výkonu	mg/kWh	15/85
Třída NO _x		5
Teplota spalín při min/max výkonu	°C	46/56
Dispoziční výtlačk na výstupním hrdle - B ₂₃ (min/max)	Pa	5/145
Dispoziční výtlačk na výstupním hrdle - C ₁₃ (min/max)	Pa	185/335
Funkce kotle		
Řízení kotle mikroprocesorem		x
Elektronické zapalování		x
Elektronická modulace výkonu		x
Energeticky úsporné modulované čerpadlo		x
Protizámrazový systém		x
Autodiagnostika na displeji kotle		x
Možnost provozu kotle v kaskádě		x
Možnost instalace pod kotel nepřímotopný zásobník TUV		x
Ekvitermní regulace v základní výbavě		x
Regulace		
Prostorovým termostatem		x
Řídící jednotkou CAR RSC		x
Kaskádovým regulátorem THETA		x
Nadřazeným regulátorem - regulace teploty analog. signálem 0 - 10 V		x

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P09. Návrh přípravy TV

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

10 bytových jednotek, 24 osob

Denní potřeba teplé vody: $V_{zp} = 24 \cdot 0,082 + 9,67 \cdot 0,02 = 2,1614 \text{ m}^3$

Teplo odebrané $Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{zp} \cdot (t_2 - t_1)$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 2,1614 \cdot (55 - 10) = 113,12 \text{ kWh}$$

t_1 – teplota látky na vstupu do výměníku 10°C

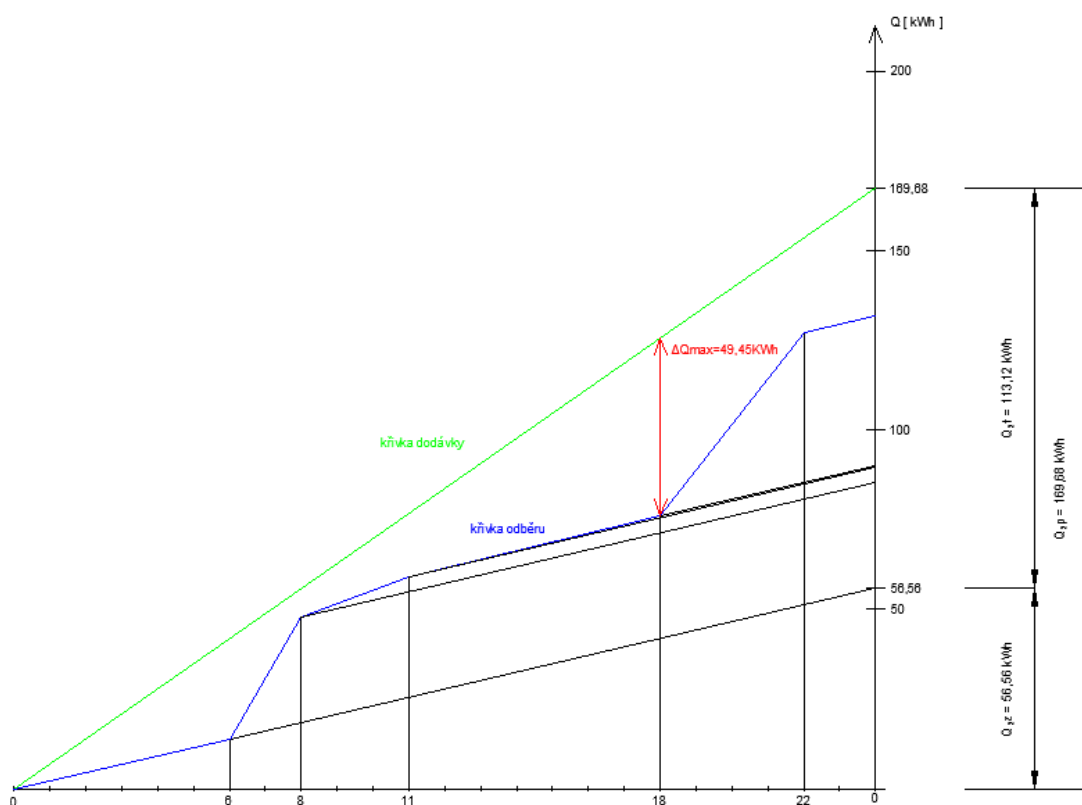
t_2 – teplota látky na výstupu do výměníku 55°C

Teplo ztracené (24 hod. cirkulace) $Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 113,12 \cdot 0,5 = 56,56 \text{ kWh}$

Teplo celkem $Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 169,68 \text{ kWh}$

čas	%	Teplo odebrané [kWh]	Teplo celkové [kWh]
6-8 hod	30	33,936	50,904
8-11 hod	10	11,312	16,968
11-18 hod	15	16,968	25,452
18-22 hod	45	50,904	76,356

Křivka potřeby vody v závislosti na čase



Pokrytí potřeby vody pro objekt zajišťuje modul TUV a osazený výměník ALFA LAFAL o výkonu 74 kW.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P10. Návrh hydraulického vyrovnávače dynamických tlaku

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Maximální průtok $Q_{\max} = 19,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Navrhuji **HVDT ETL typ IV** – maximální průtok $\Rightarrow 20 \text{ m}^3/\text{h}$

HVDT – ZÁKLADNÍ ROZMĚRY

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m ³ /hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	-
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	-
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"
VI	50,0	300	1000	200	324	1950	620	159	6/4"
VIa	80,0	400	1300	250	424	2400	750	219	2"
VII	100,0	450	1500	250	508	2650	800	219	2 1/2"

* HVDT 24B, 63B a 1B nemají stojny, jsou určeny k uchycení na zeď (součástí dodávky je nástěnná konzola) a mají vnější závit; povrchová úprava: vrchní bílá barva radiátorová.



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P11. Čerpadlo v kotelně

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.


$$m = 24,86 \text{ m}^3/\text{h} ; Q = 222 \text{ kW} ; H_d = 15,23 \text{ m}$$


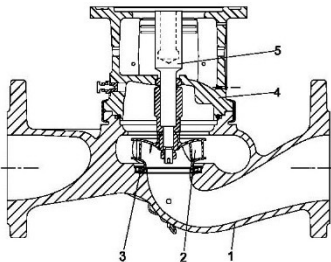


Vypracováno kým:

Telefon:

11/21/2015

Pozice	Počet	Popis
1		<p>TPE3 40-240-S A-F-A-BUBE</p>  <p>Výrobní č.: 98416484</p> <p>Jednostupňové, s pevnou spojkou, odstředivé čerpadlo se sacími a výtlačnými hrdly stejných průměrů v jedné ose. Čerpadlo má vyjímatelnou horní konstrukci "top-pull-out", tj. hlavu čerpadla (motor, hlavu čerpadla a oběžné kolo) lze vyjmout k provedení údržby nebo servisu, přičemž těleso čerpadla zůstává připojeno k potrubí.</p> <p>Hřídelová ucpávka je podle EN 12756. Připojení potrubí přírubami DIN PN 16 (EN 1092-2 a ISO 7005-2).</p> <p>Čerpadlo je instalováno se synchronním motorem s permanentními magnety chlazeným ventilátorem. Motor obsahuje frekvenční měnič a PI regulátor ve svorkovnici motoru. To umožňuje plynulou regulaci otáček motoru, a tím přizpůsobování jeho výkonu daným provozním podmínkám. Kombinovaná účinnost motoru a frekvenčního měniče překračuje hladinu účinnosti "super premium" IE4, definovanou pro motory s danou rychlostí v IEC 60034-30-1, 1. vydání (CD).</p> <p>Čerpadlo je instalováno s kombinovaným snímačem teploty a diferenčního tlaku.</p> <p>Další podrobnosti o výrobku</p> <p>Čerpadlo je vhodné pro aplikace vyžadující řízení tlaku nebo teploty a nabízí následující režimy řízení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - AUTOADAPT. Tato funkce průběžně nastavuje křivku proporcionálního tlaku a automaticky nastavuje tu účinnější, aniž by to mělo negativní dopad na pohodlí. - FLOWADAPT. Tento režim řízení kombinuje AUTOADAPT s funkcí omezující průtok. Čerpadlo průběžně sleduje průtok pro zajištění, že nebude překročen maximální požadovaný průtok. To ušetří náklady na samostatný ventil škrcení čerpadla. - Konstantní diferenční tlak. Dopravní výška/tlakový rozdíl čerpadla je konstantní nezávisle na průtoku soustavy. - Proportionální tlak. Dopravní výška čerpadla se zvýší poměrně k průtoku v soustavě pro vyrovnaní vysokých tlakových ztrát v rozvodném potrubí. - Konstantní teplota. Teplota média ve vratné trubicí větvi je konstantní. Poznámka: Jestliže je čerpadlo instalováno v přívodním potrubí, musí být ve vratném potrubí instalován externí teplotní snímač. - Konstantní diferenční teplota. Diferenční teplotu lze měřit snímačem diferenční teploty nebo dvě samostatnými teplotními snímači. - Konstantní křivka. Čerpadlo lze nastavit na provoz při požadované rychlosti v rozsahu 25 až 100 % maximální rychlosti. <p>Ovládací panel na svorkovnici motoru charakterizuje čtyřpalcový TFT displej, tlačítka a kontrolky Grundfos Eye.</p> <p>Displej nabízí u všech funkcí intuitivní a k uživateli přívětivé rozhraní. Tlačítka se používají k procházení strukturou menu pro přístup k čerpadlu a výkonovým údajům na místě a umožňují nastavení požadované dopravní výšky a také nastavení čerpadla do "Min." nebo "Max." provozu nebo do polohy "Stop".</p> <p>Komunikaci s čerpadlem umožňuje jednotka dálkového ovládání Grundfos GO Remote (příslušenství). Dálkové ovládání umožňuje další nastavení i odečet číselných parametrů jako jsou "Actual value" (skutečná hodnota), "Speed" (otáčky), "Power input" (elektrický příkon) a celková "Power consumption" (energetická spotřeba).</p> <p>Ukazatel Grundfos Eye (oko) na ovládacím panelu poskytuje vizuální signalizaci stavu čerpadla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Power on" (napájení zapnuté): Motor je v chodu (zelená kontrolka se otáčí) nebo není v chodu (zelená kontrolka stále svítí) - "Warning" (varování): Motor je stále v chodu (žlutá kontrolka se otáčí) nebo se zastavil (žlutá kontrolka stále svítí) - "Alarm": Motor se zastavil (blikající červená kontrolka svítí).

Pozice	Počet	Popis
		<p>Výrobek nese označení Grundfos Blueflux®. To reprezentuje to nejlepší mezi energeticky účinnými motory a frekvenčními měniči Grundfos. Řešení Grundfos Blueflux® splňuje nebo překračuje legislativní požadavky, jako je stupeň EuP IE3 nebo IE4.</p>  <p>MEI=0.7 MEI>0.7</p> <p>Čerpadlo</p> <p>Těleso a hlava čerpadla jsou elektrolyticky povlakovány pro zlepšení odolnosti proti korozi. Elektrolytické povlakování zahrnuje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Alkalické čištění. 2) Předběžnou povrchovou úpravu zinkofosfátovým nátěrem. 3) Katodické elektrolytické nanášení epoxidové pryskyřice. 4) Vytvrzování povrchu při 200-250°C.  <ol style="list-style-type: none"> 1: Těleso čerpadla 2: Oběžné kolo 3: Hrdlový kroužek 4: Hlava čerpadla / lucerna motoru 5: Nátrubek hřídele <p>Těleso čerpadla se dodává s vyměnitelným korozivzdorným/PTFE těsnicím kruhem pro zmenšení množství kapaliny vytékající na výtláčné straně oběžného kola k sací straně. Oběžné kolo je zajištěno k hřídeli maticí.</p> <p>Potrubí je instalováno s nevyváženou ucpávkou s pryžovým vlnovcem s přenosem krouticího momentu přes pružinu a kolem vlnovce. Vlnovcová ucpávka neopotřebovává hřídel a axiální pohyb není citlivý na usazeniny na hřídeli.</p> <p>Primární ucpávka:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materiál rotačního těsnicího kroužku: Karbid wolframu (WC) - Materiál pevného sedla: Uhlíkový grafit impregnovaný syntetickou pryskyřicí <p>To je široce používané párování materiálů. Pokud čerpaná kapalina obsahuje částice, musí se očekávat opotřebení těsnicích ploch. Vzhledem k příznivým mazacím vlastnostem grafitu je ucpávka vhodná pro použití při špatných mazacích podmínkách, např. u horké vody. Opotřebení na straně uhlíkového grafitu přesto za těchto podmínek snižuje životnost ucpávky.</p> <p>Materiál sekundární ucpávky: EPDM (ethylenpropylenová pryž)</p> <p>EPDM má vynikající odolnost vůči horké vodě. EPDM není vhodná pro minerální oleje.</p> <p>Cirkulace kapaliny kolektorem zátky odvzdušňovacího otvoru zajišťuje mazání a chlazení hřídelové ucpávky.</p> <p>Lampa motoru tvoří spojení mezi tělesem čerpadla a motorem a vybaveno ruční odvzdušňovací zátkou sloužící k odvzdušňování tělesa čerpadla a ucpávkové komory čerpadla. Těsnění mezi lucernou motoru a tělesem čerpadla je O-kroužek.</p> <p>Střední část lucerny motoru je opatřena kryty na ochranu před hřídelem a spojkou. Slepý hřídel čerpadla je přímo upevněn na hřídel motoru klíčem a stavěcími šrouby.</p>

Pozice	Počet	Popis
		<p>Motor</p> <p>Motor je zcela uzavřený motor chlazený ventilátorem, jehož základní rozměry jsou v souladu s normami IEC a DIN. Elektrické tolerance odpovídají IEC 60034.</p> <p>Motor nevyžaduje žádnou externí motorovou ochranu. Řídící jednotka motoru začleňuje ochranu proti pomalému i rychlému zvyšování teplot, např. na konstantní přetížení a chod na prázdko.</p> <p>Svorkovnice má svorky těchto připojení:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jeden vyhrazený digitální vstup - dva analogové vstupy, 0(4)-20 mA, 0-10 V - jeden konfigurovatelný digitální vstup nebo otevřený kolektorový výstup - Kombinovaný snímač teploty a diferenčního tlaku Grundfos (připojené odděleně) - 24 V napájecí napětí pro snímače - dva výstupy signálního relé (bezpotenciálové kontakty) - přípojka pro GENibus - rozhraní pro instalační modul CIM Grundfos. <p>Technické údaje</p> <p>Kapalina:</p> <p>Čerpaná kapalina: Topná voda</p> <p>Rozsah teploty kapaliny: 0 .. 120 °C</p> <p>Teplota kapaliny: 60 °C</p> <p>Hustota: 983.2 kg/m³</p> <p>Kinematická viskozita: 1 mm²/s</p> <p>Techn.:</p> <p>Údaje čerpadla pro dané otáčky: 5500 ot/min</p> <p>Skutečná vypočítaná hodnota průtoku: 24.9 m³/h</p> <p>Výsledná dopravní výška čerpadla: 15.24 m</p> <p>Ucpávka: BUBE</p> <p>Toleranční pásmo křivky: ISO9906:2012 3B</p> <p>Materiály:</p> <p>Těleso čerpadla: Litina</p> <p>Oběžné kolo: Composite PES/PP 30% GF</p> <p>Instalace:</p> <p>Max. teplota okolí: 50 °C</p> <p>Max. provozní tlak: 16 bar</p> <p>Standardní příruba: DIN</p> <p>Potrubní přípojka: DN 40</p> <p>PN pro potrubní přípojku: PN 16</p> <p>Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem: 250 mm</p> <p>Velikost příruby motoru: 56C</p> <p>Elektrické údaje:</p> <p>Typ motoru: 90SB</p> <p>Třída účinnosti IE: NA</p> <p>Jmenovitý výkon - P2: 1.5 kW</p> <p>Frekvence el. sítě: 50 Hz</p> <p>Jmenovité napětí: 1 x 200-240 V</p> <p>Jmenovitý el. proud: 9,20-7,60 A</p> <p>Cos phi - účinník: 0,99</p> <p>Jmenovité otáčky: 480-5900 ot/min</p> <p>Účinnost: 87,5%</p> <p>Krytí (IEC 34-5): IP55</p> <p>Třída izolace (IEC 85): F</p>



Název společnosti:

Vypracováno kým:

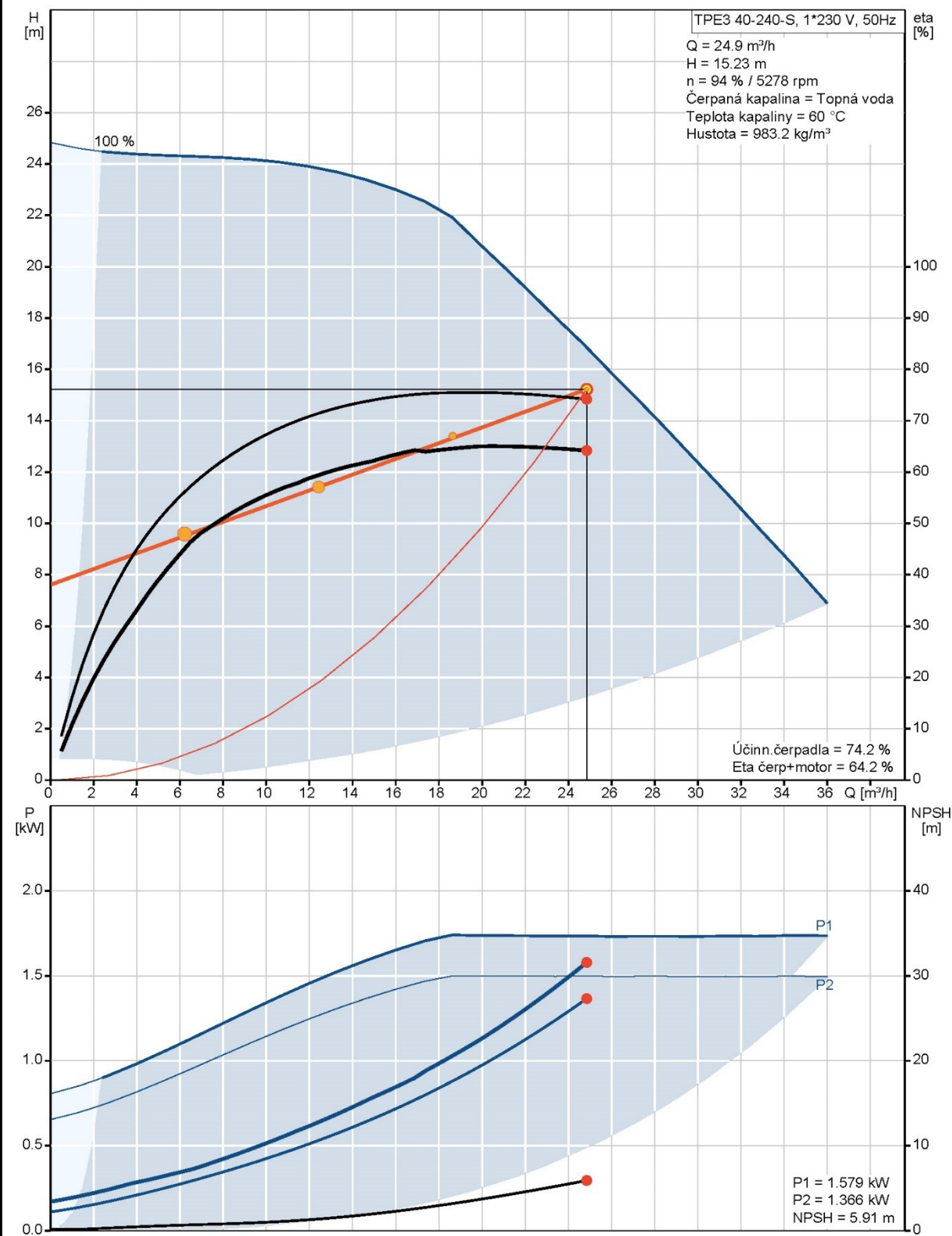
Telefon:

Datum:

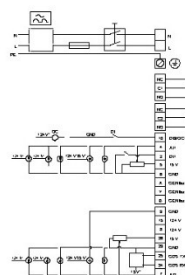
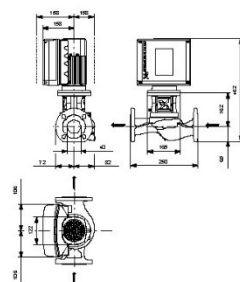
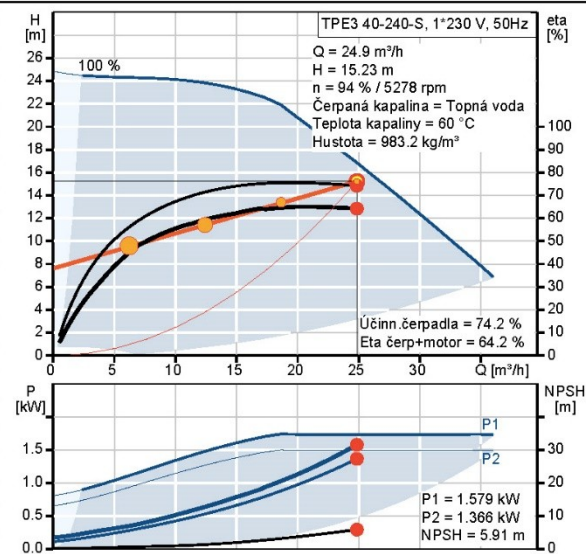
11/21/2015

Pozice	Počet	Popis
		<p>Jiné:</p> <p>Štítek: Grundfos Blueflux</p> <p>Min. index účín., MEI ≥: 0.7</p> <p>ErP status: Produkt vyhovující EuP</p> <p>Čistá hmotnost: 25.6 kg</p> <p>Hrubá hmotnost: 32.7 kg</p> <p>Přepravní objem: 0.1 m³</p>

98416484 TPE3 40-240-S 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	TPE3 40-240-S A-F-A-BUBE
Číslo výrobku:	98416484
Pozice	
EAN kód::	5711494652334
Techn.:	
Údaje čerpadla pro dané otáčky:	5500 ot/min
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	24.9 m³/h
Výsledná dopravní výška čerpadla:	15.24 m
Max. dopravní výška:	240 dm
Ucpávka:	BUBE
Toleranční pásmo křivky:	ISO9906:2012 3B
Verze čerpadla:	A
Model:	A
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina
Oběžné kolo:	Composite PES/PP 30% GF
Kód mater. provedení:	A
Instalace:	
Max. teplota okolí:	50 °C
Max. provozní tlak:	16 bar
Standardní příruba:	DIN
Kód pro připojení:	F
Potrubní přípojka:	DN 40
PN pro potrubní přípojku:	PN 16
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	250 mm
Velikost příruby motoru:	56C
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Topná voda
Rozsah teploty kapaliny:	0 .. 120 °C
Teplota kapaliny:	60 °C
Hustota:	983.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Typ motoru:	90SB
Třída účinnosti IE:	NA
Jmenovitý výkon - P2:	1.5 kW
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 200-240 V
Jmenovitý el. proud:	9,20-7,60 A
Cos phi - účinník:	0,99
Jmenovité otáčky:	480-5900 ot/min
Účinnost:	87,5%
Krytí (IEC 34-5):	IP55
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Ano
Výr.č. motoru:	98362392
Řídící jednotky:	
Ovládací panel:	HMI300 - grafický
Modul funkcí:	FM200 - standardní



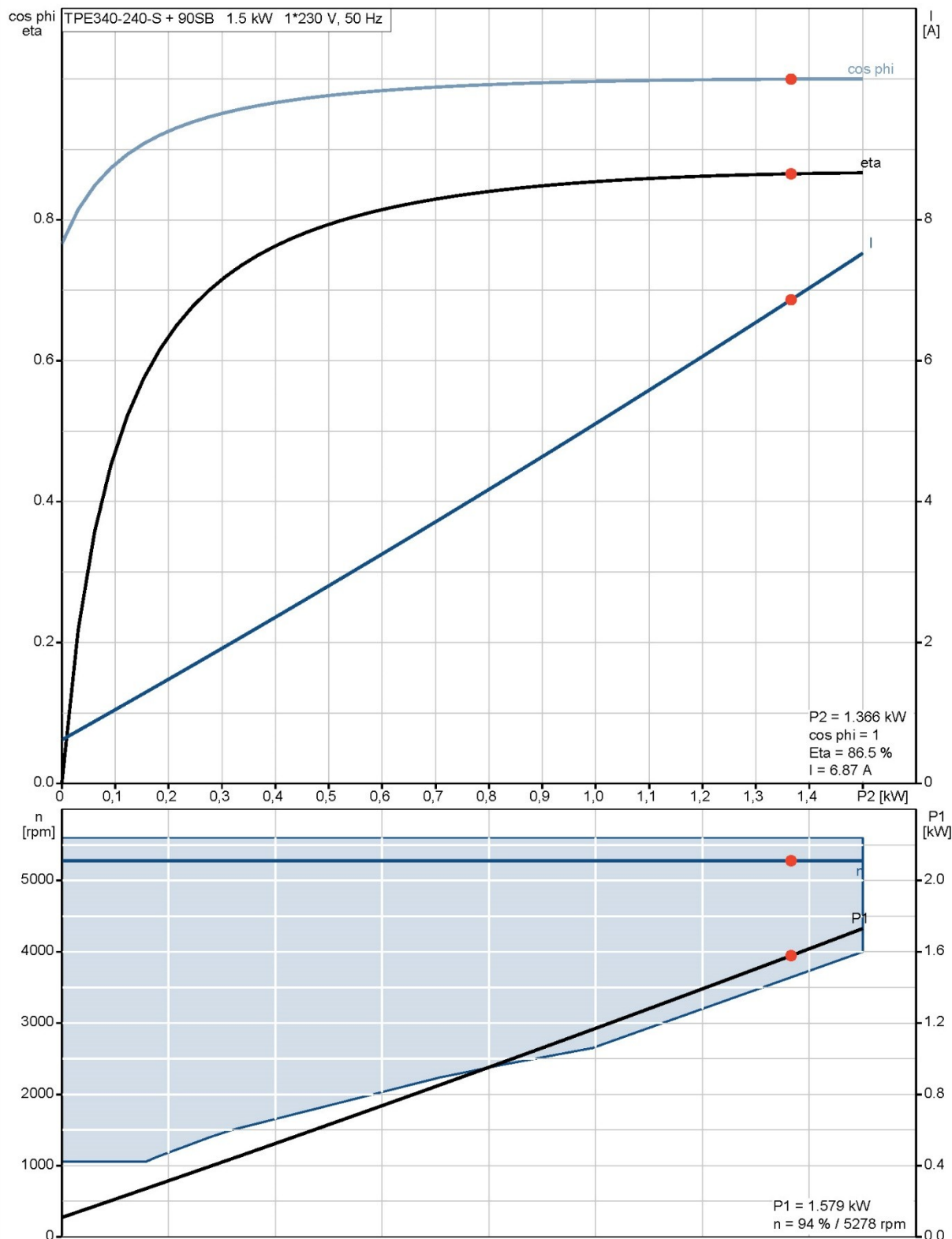


Název společnosti:
Vypracováno kým:
Telefon:

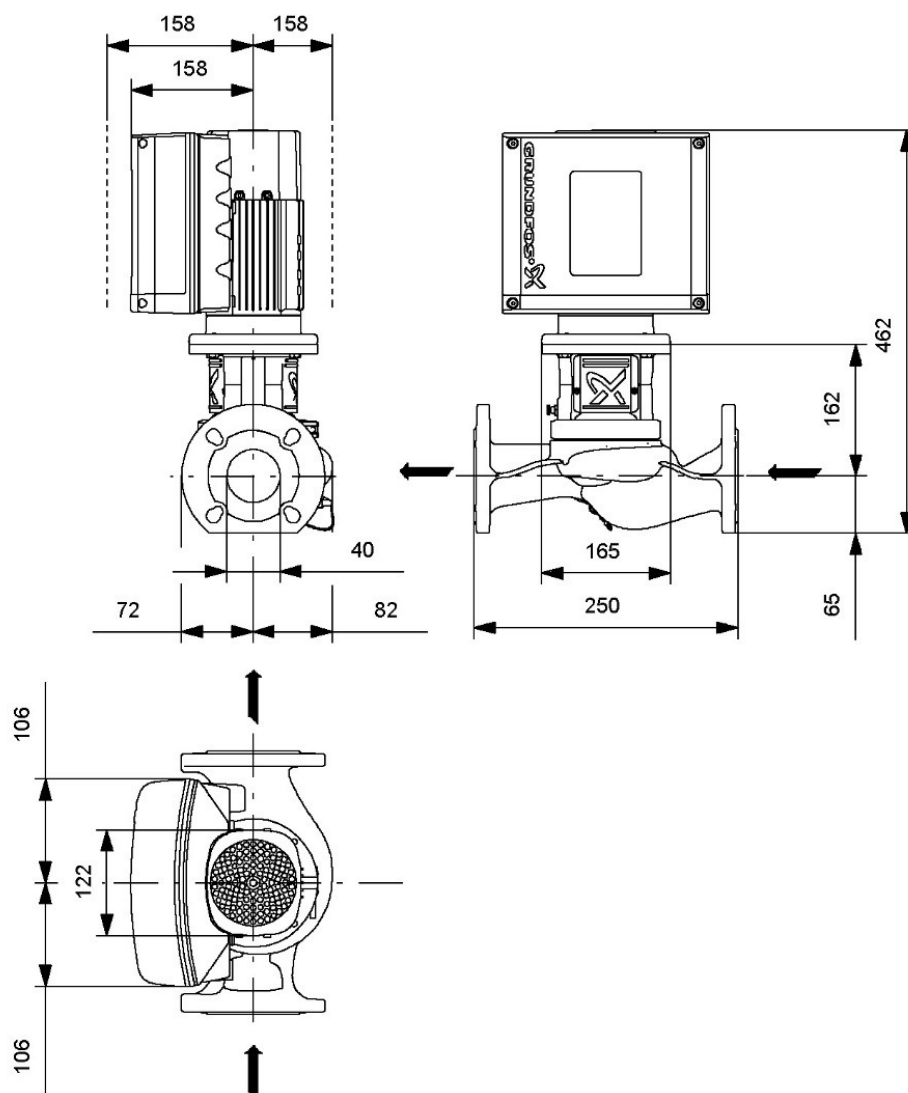
Datum: 11/21/2015

Popis	Hodnota
Jiné:	
Štítek:	Grundfos Blueflux
Min. index účín., MEI ≥:	0.7
ErP status:	Produkt vyhovující EuP
Čistá hmotnost:	25.6 kg
Hrubá hmotnost:	32.7 kg
Přepravní objem:	0.1 m³
Číslo konfiguračního souboru:	98481395

98416484 TPE3 40-240-S 50 Hz



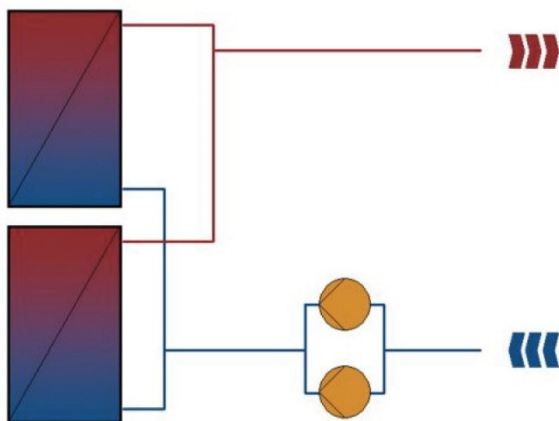
98416484 TPE3 40-240-S 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

Instalace a přívod

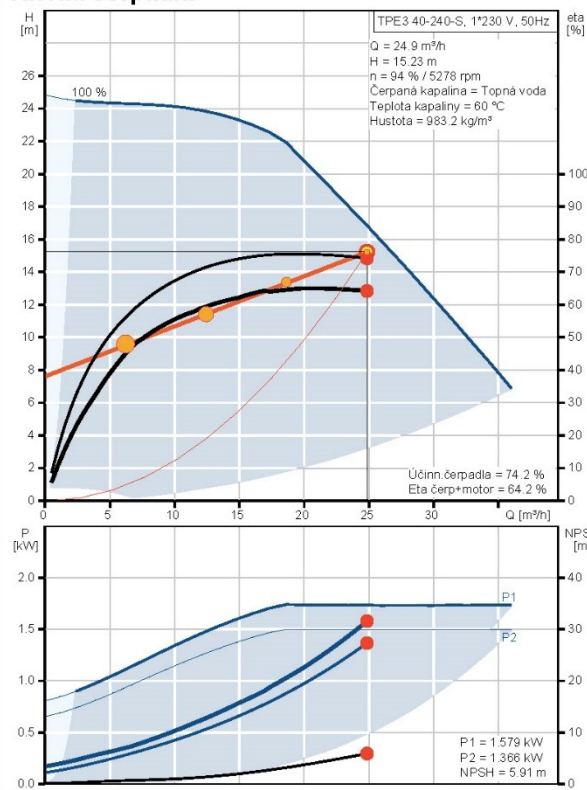
Průtok (Q): 24.9 m³/h



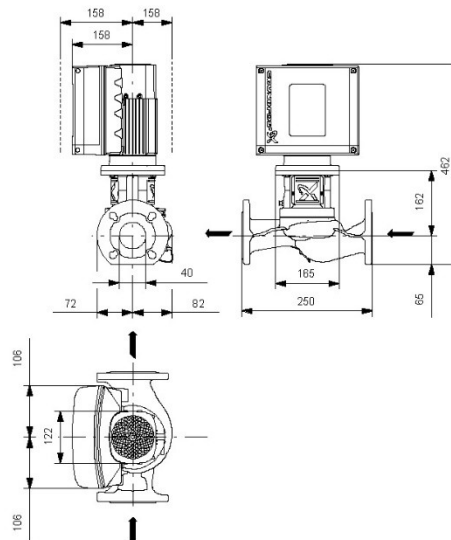
Výsledky dimenzování

Objednací číslo: 98416484
Typ: TPE3 40-240-S
Množství: 1
Motor: 1.5 kW
Q: 24.9 m³/h
H: 15.24 m
Příkon P1: 1.579 kW
Eta čerp.: 74.2 %
Eta čerp+motor: 64.2 % = Účinn. čerp. * motoru
Eta celk.: 64.2 % = Účinn. vztažená k prac. bodu
Spotřeba energie: 4293 kWh/Rok
Emise CO2: 2450 kg/Rok
Cena: Na vyžádání

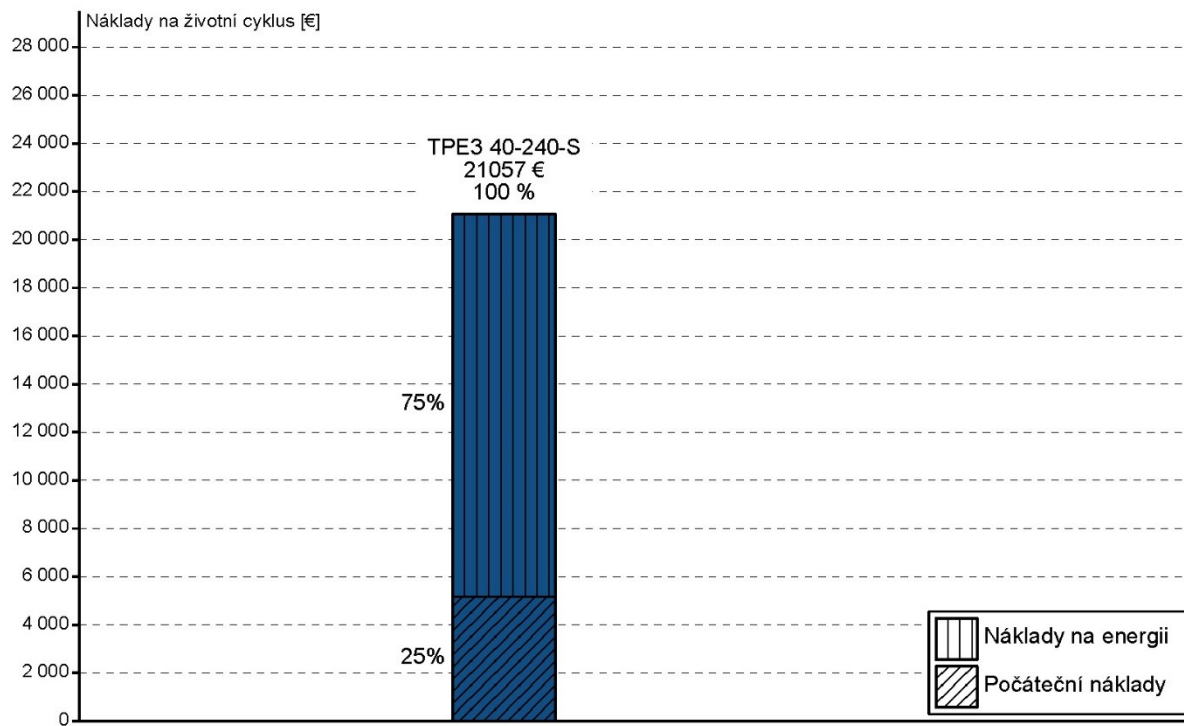
Křivka čerpadla



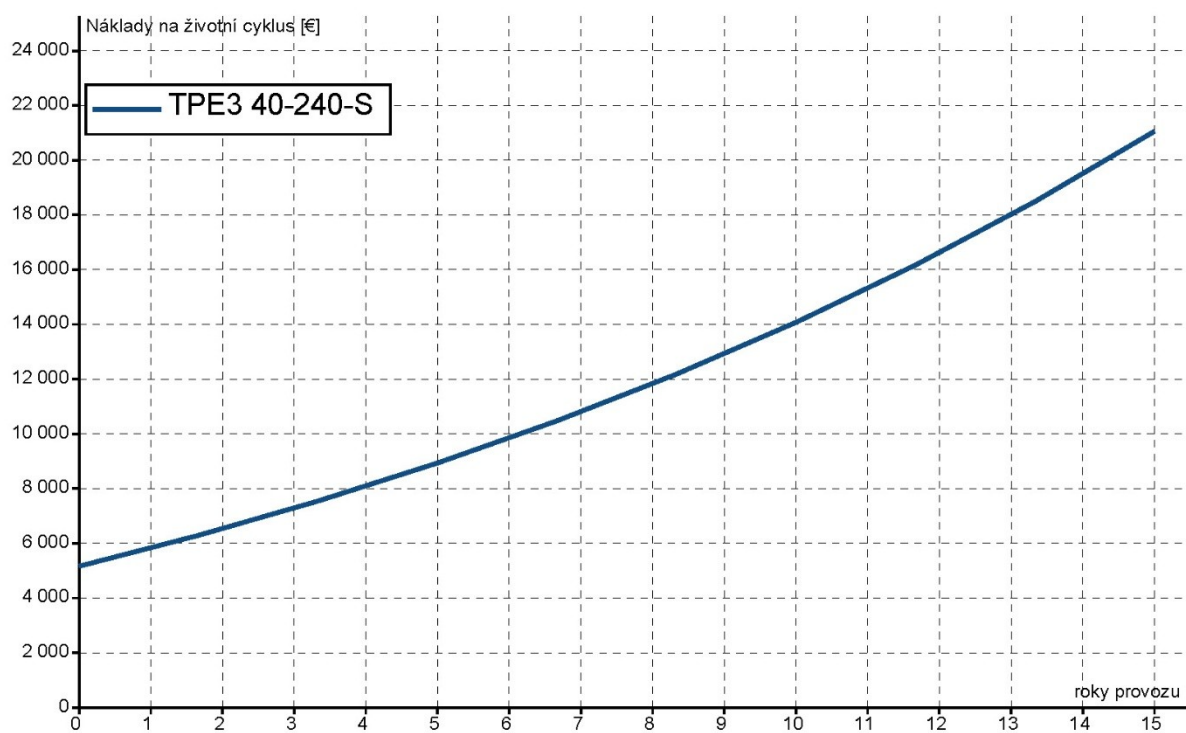
Rozměrový náčrtek



Náklady na životní cyklus - 15 roky provozu



Doba návratnosti



Zpráva LCC

Požadavky:	Všeobec.vstupy:	
Průtok: 24.9 m³/h	Cena energie (horní tarif): 0.15 €/kWh	n-život v rocích: 15
Roční kapacita: 77756 m³/rok		i-úroková sazba: 0 %
Doprav.výška: 15.24 m		p-míra inflace: 6 %

Vstupy:	A:	
Systém:	TPE3 40-240-S	
	za rok	Celk. (životn.)
Počát. invest. náklady [€]		
Čerp. systém [€]		
Další investice [€]		
Náklady instal.+uvedení do provozu [€]		
Energ.nákl. [€]	644	15895
Spotřeba energie [kWh/Rok]	4293	
Specif. energie [kWh/m³]		
Změna účinnosti za rok [%/Rok]		
Provoz.náklady [€/Rok]		
[€/Rok]		
Pravidel. náklady-údržba [€/Rok]		
Náklady-opravy [€/Rok]		
Jiné roční náklady [€/Rok]		
Náklady-prostoje a ztráty ve výrobě [€/Rok]		
Nákl.život.prostř. [€]		
Náklady - vyřaz.z provozu+likv. [€]		

Výstupy:		
Čistá hodnota LCC [€]		21057
z čehož aktuál.energ.náklady = [€]		15895
a nákl. na údržbu činí [€]		
z čehož akt.energ.náklady činí % je [%]		75.5
a náklady na údržbu % je [%]		0.0

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P12. Návrh expanzní nádoby

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

VSTUPNÍ ÚDAJE :

Výška otopné soustavy	$h =$	8,2	m
Výška manometrické roviny	$h_{mr} =$	1,0	m
Výkon zdroje tepla	$Q =$	222	kW
Maximální teplota otopné soustavy	$t_{max} =$	75	°C
Celkový objem otopné soustavy	$V_{os} =$	1,7454	m ³
Součinitel zvětšení obejmu	$n =$	0,03198	

Objem vody v otopné soustavě :

Zdroj	$V_{0,zd} =$	0,0234	m ³
Potrubí - předizolované	$V_{0,pt} =$	1,436	m ³
Potrubí – objekty	$V_{0,pt} =$	0,318	m ³
Otopná tělesa	$V_{0,ot} =$	0,18	m ³
		Σ 1,9574	m ³

Nejnižší dovolený přetlak otopné soustavy

$$p_{d, dov} \geq 1,1 * h * \rho * g * 10^{-3}$$

$$p_{d, dov} \geq 1,1 * 8,2 * 1000 * 9,81 * 10^{-3}$$

$$p_{d, dov} \geq 88,4 \text{ kPa} \Rightarrow \text{volím } 100 \text{ kPa}$$

Nejvyšší dovolený přetlak otopné soustavy

$$p_{h, dov} \leq p_k - (h_{mr} * \rho * g * 10^{-3}) \quad p_k - \text{otevírací přetlak PV (nejnižší zařízení)}$$

$$p_{h, dov} \leq 350 - (1 * 1000 * 9,81 * 10^{-3})$$

$$p_{h, dov} \leq 341 \text{ kPa} \Rightarrow \text{volím otevírací přetlak } 300 \text{ kPa}$$

Expanzní objem

$$V_e = 1,3 * V_0 * n$$

$$V_e = 1,3 * 1,9574 * 0,03198$$

$$V_e = 0,0814 \text{ m}^3$$

Předběžný objem expanzní nádoby

$$p_{hp} = 200 \text{ kPa}$$

$$p_d = 100 \text{ kPa}$$

$$V_{ex} = (V_e * (p_{hp} + p_b)) / (p_{hp} - p_d)$$

$$V_{ex} = [0,0814 * (300 + 100)] / (300 - 100) = 0,1628 \text{ m}^3$$

Průměr expanzního potrubí

$$dp = 10 + 0,6 * Q_p^{0,5} = 10 + 0,6 * 222^{0,5} = 18,94 \text{ mm} \Rightarrow \text{DN } 20$$

Návrh expanzní nádoby

Navržena expanzní nádoba **Reflex N 200/6**

Membránové expanzní nádoby řady N a G

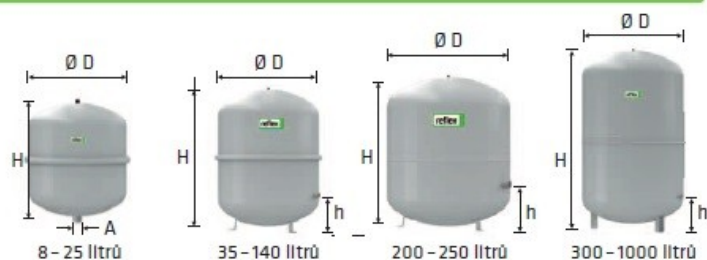
Reflex N se řadí mezi světově nejpopulárnější malé expanzní nádoby. Praxí osvědčená konstrukce s pevně vestavěnou membránou, která díky rovnoměrnému symetrickému zatížení vykazuje velkou spolehlivost. Vyměnitelný vak u nádob Reflex G umožňuje opravitelnost a možnost revize objemnějších nádob.

Jmenovitý objem	8-5000 l
Připustný provozní tlak	3, 6, 10 bar
Připustná provozní teplota (nádob / membrána)	120 °C / 70 °C
Provedení	od objemu 35 l s nožičkami
Specifikace	u Reflex G na vyžádání
Barva	šedá, NG8 - NG80 také bílá



Reflex NG, N

- pro uzavřené soustavy topení a chlazení
- závitové připojení
- od 35 litrů stojaté provedení
- membrána podle DIN EN 13831
- přípustná teplota 70 °C
- koncentrace glykolu max 30 %
- schválení podle směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG



6 bar	Typ *	Obj. číslo		Počet	Hmotnost	Ø D	H	h	A	Přetlak plynu
	6 bar /120 °C	šedá	bílá	na paletě	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)		(bar)
	NG 8/6	8230100	7230107	96	1,6	206	285	-	R ¾	1,5
	NG 12/6	8240100	7240107	72	2,4	280	275	-	R ¾	1,5
	NG 18/6	8250100	7250107	56	3,4	280	345	-	R ¾	1,5
	NG 25/6	8260100	7260107	42	4,2	280	465	-	R ¾	1,5
	NG 35/6	8270100	7270107	24	4,8	354	460	130	R ¾	1,5
	NG 50/6	8001011	7001100	24	5,7	409	493	175	R ¾	1,5
	NG 80/6	8001211	7001300	12	8,7	480	565	175	R 1	1,5
	NG 100/6	8001411	7001500	10	11,4	480	670	175	R 1	1,5
	NG 140/6	8001611	7001700	6	13,1	480	912	175	R 1	1,5
	N 200/6	8213300	-	4	22,0	634	758	205	R 1	1,5
	N 250/6	8214300	-	4	24,7	634	888	205	R 1	1,5
	N 300/6	8215300	-	-	27,0	634	1092	235	R 1	1,5
	N 400/6	8218000	-	-	47,0	740	1102	245	R 1	1,5
	N 500/6	8218300	-	-	52,0	740	1321	245	R 1	1,5
	N 600/6	8218400	-	-	66,0	740	1531	245	R 1	1,5
	N 800/6	8218500	-	-	96,0	740	1996	245	R 1	1,5
	N 1000/6	8218600	-	-	118,0	740	2406	245	R 1	1,5

↑ V_n jmenovitý objem v litrech / tlak

* pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P13. Návrh pojistných ventilů

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Návrh pojistného ventilu pro kotel

Vstupní data

Q_p - pojistný výkon [kW]

α_v – výtokový součinitel pojistného ventilu

K - konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otevíracím přetlaku v kW/mm²

$$Q_p = 111 \text{ kW}$$

$$\alpha_v = 0,565$$

$$K = 1,26 \text{ kW/mm}^2 \text{ pro přetlak páry 300 kPa}$$

$$S_0 = (Q_p / \alpha_v * K)$$

$$S_0 = (111 / 0,565 * 1,26) = 156 \text{ mm}^2$$

Průměr sedla

$$r_i = \sqrt{(S_0 / \pi)} = \sqrt{(156 / \pi)} = 7,05 \text{ mm}$$

$$d_i = 2 * r_i = 2 * 7,05 = 14,09 \text{ mm}$$

Průměr skutečného ventilu d_0

$$\text{Součinitel zvětšení sedla } a = 1,34$$

$$d_0 = a * d_i = 1,34 * 14,09 = 18,9 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr pojistného ventilu

$$d_p = 15 + 1,4 * Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 * 111^{0,5} = 24,75 \text{ mm} \Rightarrow \text{DN 25}$$

Návrh PV Meibes DUCO 3/4" x 1", DN 20 průřez sedla 176 mm²

Tabulka údajů pro výpočet dle ČSN 13 43 09

Označení Typ DUCO	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm ²]	Zaručený výtokový součinitel α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance ± 10 % Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" x 1/2"	15	113	0,444	200; 250; 300
3/4" x 3/4"	20	176	0,565	200; 250; 300
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1/2" x 3/4" M	15	113	0,444	250

-otevírací přetlak 300 kPa

- materiál – mosaz

Návrh pojistného ventilu pro kotelnu

Vstupní data

Q_p - pojistný výkon [kW]

α_v – výtokový součinitel pojistného ventilu

K - konstanta závislá na stavu syté vodní páry při otevíracím přetlaku v kW/mm²

$$Q_p = 222 \text{ kW}$$

$$\alpha_v = 0,565$$

$$K = 1,26 \text{ kW/mm}^2 \text{ pro přetlak páry } 300 \text{ kPa}$$

$$S_0 = (Q_p / \alpha_v * K)$$

$$S_0 = (222 / 0,565 * 1,26) = 312 \text{ mm}^2$$

Průměr sedla

$$r_i = \sqrt{(S_0 / \pi)} = \sqrt{(312 / \pi)} = 9,96 \text{ mm}$$

$$d_i = 2 * r_i = 2 * 9,96 = 19,92 \text{ mm}$$

Průměr skutečného ventilu d_0

$$\text{Součinitel zvětšení sedla } a = 1,34$$

$$d_0 = a * d_i = 1,34 * 19,92 = 26,7 \text{ mm}$$

Vnitřní průměr pojistného ventilu

$$d_p = 15 + 1,4 * Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 * 222^{0,5} = 35,8 \text{ mm} \Rightarrow \text{DN } 40$$

Návrh PV Meibes DUCO 1“ x 1 1/4“, DN 25, průřez sedla 380 mm

Tabulka údajů pro výpočet dle ČSN 13 43 09

Označení Typ DUCO	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm ²]	Zaručený výtokový součinitel α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance ± 10 % Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" x 1/2"	15	113	0,444	200; 250; 300
3/4" x 3/4"	20	176	0,565	200; 250; 300
1/2" x 3/4"	15	113	0,444	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
3/4" x 1"	20	176	0,565	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550
1/2" x 3/4" M	15	113	0,444	250

-otevírací přetlak 300 kPa

- materiál – mosaz

Návrh pomocí software tzb-info

Pojistný ventil pro kotel

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input type="radio"/> výměník tepla	A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input checked="" type="radio"/> kotel	A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	<input checked="" type="radio"/> B		pára	pára

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívání vody na mezi odparu při tlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: DUCO MEIBES ▼						
jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez S_o [mm ²]	113	176	380	804	1017	1589
výtokový součinitel α_w [-]	0,444	0,565	0,684	0,693	0,549	0,576

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} = 300$ kPa ... otevírací tlak pojistného ventilu

$Q_n = 111$ kW ... jmenovitý výkon zdroje tepla

$S_o = 156$ mm² ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

3/4" x 1" KD ... navržený pojistný ventil

$S_o = 176$ mm² ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$d_1 = 30$ mm ... minimální vnitřní průměr **vstupního** pojistného potrubí

$d_2 = 30$ mm ... minimální vnitřní průměr **výstupního** pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu $0,03 \cdot p_{ot}$ a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu $0,10 \cdot p_{ot}$

Návrh pomocí software tzb-info

Pojistný ventil pro kotelnu

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input type="radio"/> výměník tepla	A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input checked="" type="radio"/> kotel	A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	<input checked="" type="radio"/> B		pára	pára

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívané vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: DUCO MEIBES ▼						
jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průřez S_o [mm ²]	113	176	380	804	1017	1589
výtokový součinitel α_w [-]	0,444	0,565	0,684	0,693	0,549	0,576

Poznámka: Přednastavené hodnoty průřezného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} =$ kPa ... otevírací přetlak pojistného ventilu

$Q_n =$ kW ... jmenovitý výkon zdroje tepla

$S_o = 258 \text{ mm}^2$... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu

KD ... navržený pojistný ventil

$S_o = 380 \text{ mm}^2$... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu

$d_1 =$ mm ... minimální vnitřní průměr **vstupního** pojistného potrubí

$d_2 =$ mm ... minimální vnitřní průměr **výstupního** pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu $0,03 \cdot p_{ot}$ a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu $0,10 \cdot p_{ot}$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P14. Návrh úpravny vody

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Návrh: Automatická bloková úpravna vody **BUV 150/EM** s elektromagnetickým ventilem pro doplňování vody do systému.



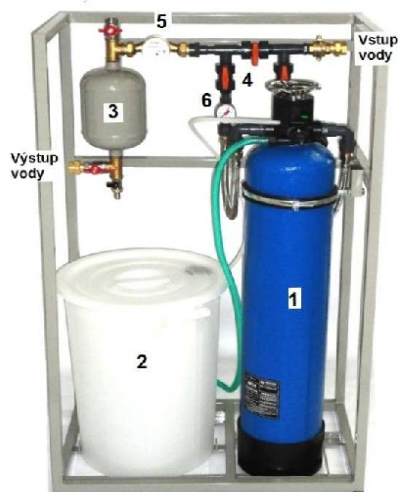
4.1 BUV blokové úpravny vody

Bloková úpravna vody **BUV** je komplexním zařízením na úpravu vody, určeným k plnění a doplňování vody uzavřených chladicích okruhů a teplovodních nebo horkovodních kotlen. V souladu s ČSN 07 7401 umožňuje změkčit vodu na **změkčovací filtr s ruční regenerací** a upravit ji **ručním přidáním inhibitorů koroze** prostřednictvím dávkovací nádoby.

Výhodou BUV je snadná a bezproblémová instalace na místě montáže, montážní firma se pouze připojí na vstup a výstup vody na šroubení G ¾".

V rámu svařeném z ocelových profilů jsou instalovány, funkčně propojeny a tlakově odzkoušeny provozně technologické prvky úpravny vody:

1. **změkčovací filtr ZV**, ovládaný ručně obsluhujícím
2. solná nádoba na rozpouštění regenerační soli
3. **dávkovací nádoba** na ruční přidání inhibitorů koroze do systému
4. sestava obtokových ventilů
5. vodoměr na měření množství protečené vody
6. manometr na měření výstupního tlaku za ZV
7. vstup a výstup - přímé šroubení vnitřní závit G ¾".



Pro instalaci blokové úpravny je zapotřebí:

- přívod vody G ¾" o přetlaku 3 - 6 bar, o max. teplotě 40°C
- odpad vody do kanalizace, hltnost cca 0,7 m³ / hod.

V tabulce je udán objem vody, který úpravna změkčí mezi dvěma regeneracemi při tvrdosti vstupní vody 1 mmol/l. Tuto hodnotu nutno vydělit skutečnou tvrdostí vstupní vody na místě instalace v mmol/l.

Tvrdost se udává v různých jednotkách, pro které platí převod: 1 mmol/l = 2 mval/l = 5,6°N.

Obj.č.	Označení	Na objednávku může být navíc výbavou blokové úpravny
4.1.x.2	BUV xxx/EM	elektromagnetický ventil pro možnost automatického doplňování vody do systému, cívka elmg.ventilu (230 V/50 Hz) musí být ovládaná externím signálem od systému MaR
4.1.x.3	BUV xxx/BA	potrubní oddělovač BA pro bezpečné oddělení řádu pitné vody od kapaliny rizik. tř. 4, tj. vody kontaminované inhibitory koroze, v souladu s normou ČSN EN 1717
4.1.x.4	BUV xxx/EM/BA	elektromagnetický ventil i potrubní oddělovač BA

Technické údaje / typ		BUV 150	BUV 200
Objem vody změkčené mezi dvěma regeneracemi při tvrdosti T = 1 mmol/l	m ³	8	11
Objem náplně změkčovací pryskyřice	l	15	20
Průtok vody jmen./max.	m ³ /hod	0,3 - 1,5	0,6 - 2
Výkon kotelný (orientačně)	kW	do 500	do 1 000
Spotřeba soli na regeneraci	kg	3	4
Hmotnost	kg	42	47
Připojení vstup, výstup vody	inch	přímé šroubení G ¾"	
Připojovací výška vstupu	mm	1 135	
Připojovací výška výstupu	mm	850	
Šířka x hloubka x výška rámu	mm	750 x 460 x 1 200	
Objednací číslo - BUV xxx		4.1.1.1	4.1.2.1
Objednací číslo - BUV xxx / EM		4.1.1.2	4.1.2.2
Objednací číslo - BUV xxx / BA		4.1.1.3	4.1.2.3
Objednací číslo - BUV xxx / EM / BA		4.1.1.4	4.1.2.4

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P15. Návrh izolace

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Potrubí vedeno v podlaze je chráněno izolací o tloušťce 6 mm. Izolace zde zastává spíše ochrannou vrstvu. Navrženy jsou termoizolační trubice MIRELON PRO.





Pro potrubí, které je vedeno pod stropem a nebo stoupající potrubí je navržena izolace PAROC Section AluCoat T.




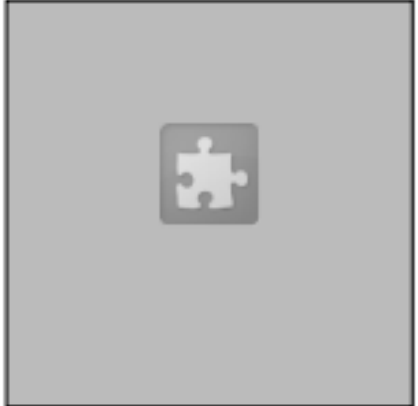
Měděné potrubí 22x1

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - 1.30</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.035 W / m K</p>	 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 22x1</p> <p>Průměr d = 22 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 82 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 94 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.159 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22.2 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 2273.8 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 522 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>77 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>15.3561 m² - platí pro plošnou izolaci</p>



Měděné potrubí 28 x 1,5

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section AluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - 1.40</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.035 W / m K</p>	 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém ušlání spojí tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 28x1.5</p> <p>Průměr d = 28 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 108 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 15 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % 777</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 8.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla</p> <p>na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 7 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.156 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 16.8 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 246.3 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 43.7 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>1.4954 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


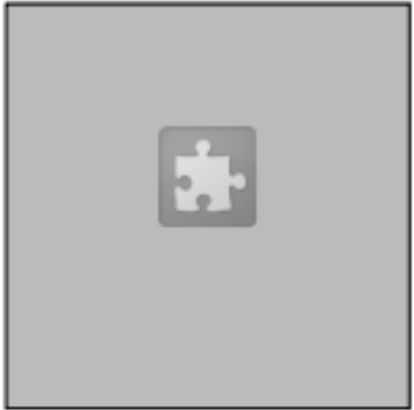
Měděné potrubí 35 x 1,5

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobně technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - 40</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.035 W / m K</p>	 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spoji tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 35x1.5</p> <p>Průměr d = 35 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 115 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 15 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 8.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla</p> <p>na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 21 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.177 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 17 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 923.6 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 148.4 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>84 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>4.948 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Měděné potrubí 42 x 1,5

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section AluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - 40</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.035 W / m K</p>	
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 42x1.5</p> <p>Průměr d = 42 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 372 W / m K</p>	<p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 122 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_{in} = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 15 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 8.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla</p> <p>na vnějším povrchu α_e = 10 W / m² K</p> <p>Délka potrubí l = 20 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.27 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.197 \leq 0.27 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 17.1 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$Q_p = 1055.5 \text{ W}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$Q_{iz} = 157.3 \text{ W}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>85 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>5.1522 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

P16. Návrh komínu

Student:

Bc. Jiří Bukovjan

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D.

Byl spočítán a navržen komín pomocí návrhového softwaru firmy ALMEVA, navrženo společné odkouření od kotlů, které ústí do komína, dále je navrženo sání vzduchu pro potřebu kotle, taky navrženo pomocí softwaru firmy ALMEVA.

-Kouřovod Almeva Starr DN 160 s odvodem kondenzátu umístěným před prvním kotlem ve směru od komínového kolene

- Sání Almeva Starr DN 160

- Komín Almeva DW25 DN150/200 v nerezovém provedení s izolací 25 mm

požarnetechnická měření odvodu spalin od do EN 13384-2

datum 25.11.2015

koncepce zařízení - společný komín

pocet připojení 1
...pokryto z 1 2 Zdroje tepla
odvod spalin zařízení pro odvod spalin domovní
poloha/průběh V budově
zásobování vzduchem Nezávislý na vzduchu v místnosti
přívod vzduchu Tesný kanál 1
úseky kouřovod: 1, zařízení odvodu spalin: 1
ústí Otevřené ústí zeta = 0

okolí

místo Ostrava
geodetická výška 250 m
bezpečnostní koeficient SE 1,2
Korekční koeficient SH 0,5
teploty okolního vzduchu (standardní hodnoty)
při ústí 0 °C (teplotní podmínky)
ve volném prostoru 15 °C (teplotní podmínky)
v nevytápěném prostoru 15 °C (teplotní podmínky)
ve vytápěném prostoru 20 °C (teplotní podmínky)
okolní vzduch 15 °C (tlaková podmínka)

zdroje tepla 1 a 2

kategorie	Plynový kondenzační	
výrobce, typ	Immergas Victrix 120	
palivo	Zemní plyn	
	plné zatížení	castecne zatížení
jmenovitý tepelný výkon	111 kW	11 kW
tepelný výkon horení(horaku)	110,95 kW	11,11 kW
obsah CO ₂	10,19 %	9,36 %
hmotnostní tok spalin	177,948 kg/h	19,044 kg/h
teplota spalin	56 °C	46 °C
maximální potřebný tlak	190 Pa	190 Pa
spalinové hrdlo	Kruh 80 mm	
provedení přechodu	Konická redukce 60°	
potřeba vzduchu (faktor Beta)	0,9	
pojistění proti zpětnému tahu		
výrobce, typ	Almeva East Europe Klapky DN 125 Vertical	
potřeba tahu	dynamicky výpočet odpovídající charakteristice	

vytápěná místnost se zdroji tepla 1 a 2

kategorie	Svazano se vzduchem
přívod vzduchu	okna, Otvory z venkovního prostředí
odváděný vzduch	zadné

prívod spalovacího vzduchu - tesný kanál

prerez	Kruh 153 mm (183,9 cm.)
material vnitrni steny	PP hladky
stredni drsnost	1 mm
ucinna vyska	-0,3 m
delka po ose	2 m
odpory	Ohyby 87 °
vstup vzduchu	identicky s prerezem kanalu
vystup vzduchu	identicky s prerezem kanalu

kourovod useky 3 a 4 - vrstva, provedeni

kategorie	Parallel Flue Gas / Air Connector
vyrobce, typ	Almeva East Europe STARR PPH

kourovod (spaliny)

prerez	Kruh 153 mm (DN 160)		
Jednotlive vrstvy	material	tloustka	LAMBDA
	PP hladky	3,5 mm	0,22 W/mK
stredni drsnost	1 mm		

vzduchové potrubí (spalovací vzduch)

prerez	Kruh 153 mm
tepelny odpor	0 m ₂ K/W
tloustka	1 mm
material vnitrni steny	PP hladky
stredni drsnost	1 mm
zatrideni	T120 H1 W
Suitable acc. to	Declaration of conformity CE-0036-CPD-9165-001

kourovod useky 1 a 2 - vrstva, provedeni

kategorie	Parallel Flue Gas / Air Connector
vyrobce, typ	Almeva East Europe STARR PPH

kourovod (spaliny)

prerez	Kruh 119 mm (DN 125)		
Jednotlive vrstvy	material	tloustka	LAMBDA
	PP hladky	3 mm	0,22 W/mK
stredni drsnost	1 mm		

vzduchové potrubí (spalovací vzduch)

prerez	Kruh 105 mm
tepelny odpor	0 m ₂ K/W
tloustka	1 mm
material vnitrni steny	PP hladky
stredni drsnost	1 mm
zatrideni	T120 H1 W
Suitable acc. to	Declaration of conformity CE-0036-CPD-9165-001

kourovod usek 4 - rozmery

odpory	zadne
ucinna vyska	0,1 m
delka po ose	2 m
cast ve volnem prostoru	0 %
cast v ochlazovanem prostoru	0 %
cast ve vytapenem prostoru	100 %

kourovod usek 3 - rozmery

odpory	zadne
ucinna vyska	0,05 m
delka po ose	0,7 m
cast ve volnem prostoru	0 %
cast v ochlazovanem prostoru	0 %
cast ve vytapenem prostoru	100 %

kourovod useky 1 a 2 - rozmery

odpory	zadne
ucinna vyska	0,3 m
delka po ose	0,3 m
cast ve volnem prostoru	0 %
cast v ochlazovanem prostoru	0 %
cast ve vytapenem prostoru	100 %

zarizeni odvodu spalin - vrstva, provedeni

kategorie	Zarizeni pro odvod spalin v sachte
vyrobce, typ	Almeva East Europe STARR PPH

spalinova cesta

prurez	Kruh 153 mm (DN 160)
--------	----------------------

Jednotlive vrstvy	material	tloustka	LAMBDA
	PP hladky	3,5 mm	0,22 W/mK

stredni drsnost	1 mm
kruhova mezera	Souproud vzduchu (170 mm)

vnejsi vrstva (sachta pro vzduch)

prurez	Kvadraticky 500 mm
tepelny odpor	0,12 m ² K/W
tloustka	115 mm
material vnitřni steny	Vysokopevnostni zdivo
stredni drsnost	5 mm
zatrizeni	EN 14471 - T120 H1 O W 2 O20 I D L
zatrident zarizeni	EN 15287 - T120 H1 W 2 O00 L90 (R0,01)
Suitable acc. to	Declaration of conformity CE-0036-CPD-9165-001

zarizeni odvodu spalin - rozmery

odpory	zadne
ucinna vyska	2,3 m
delka po ose	2,3 m

zarizeni odvodu spalin - prubez (V budove)

delka ve volnem prostoru	0 m
delka v nevytapenem prostoru	0 m
delka ve vytapenem prostoru	2,3 m
vyska nad sachtou	0 m
kontakt s budovou	Ze vsech stran

pridavna izolace

ve volnem prostoru	odpada
v nevytapenem prostoru	odpada

odpor usti

odpor usti	Otevrene usti
zeta	0

vyusteni 2 a 3



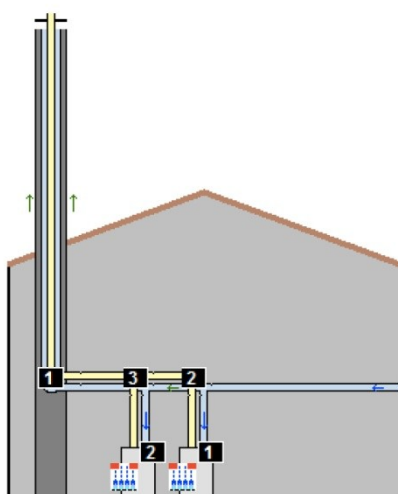
odpor T-kus 87 °

vyusteni 1

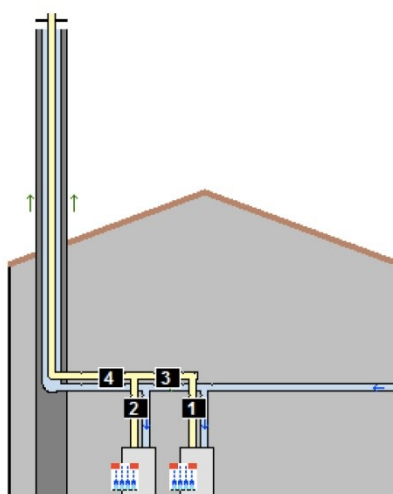


odpor Segmentovy oblouk (2) 87 °

schematicke zobrazeni odvodu spalin



vycislení
zdroje tepla a vyusteni



vycislení
useky ***odvodu spalin***

provozni tlaky



Provozni tlaky ***system odvodu spalin*** ***rozdil tlaku vuci mistu instalace*** na natrubcich odvodu spalinden prislusnyen Feuerstätten.

vsechny zdroje tepla v plnem provozu

ZT 1 (spalinove hrdlo)	-96,2 Pa	pretlak!
ZT 2 (spalinove hrdlo)	-87,4 Pa	pretlak!

vsechny zdroje tepla pri castecnem zatizeni

ZT 1 (spalinove hrdlo)	-17,8 Pa	pretlak!
ZT 2 (spalinove hrdlo)	-17,7 Pa	pretlak!

provozni tlaky



Provozni tlaky ***system odvodu spalin*** ***rozdil tlaku vuci mistu instalace*** na zaustenich primo za den prislusnyen Feuerstätten.

vsechny zdroje tepla v plnem provozu

ZT 1 (vyust. 2)	-44 Pa	pretlak!
ZT 2 (vyust. 3)	-21,5 Pa	pretlak!

vsechny zdroje tepla pri castecnem zatizeni

ZT 1 (vyust. 2)	-1,8 Pa	pretlak!
ZT 2 (vyust. 3)	-1,6 Pa	pretlak!

spolecny vysledek

provozni postup Predpokladany pretlak, vlhky provoz

zdroj tepla: 1 2

vsechny zdroje tepla v plnem zatizeni (a) +++

vsechny zdroje tepla pri castecnem zatizeni (b) +++

jen zdroj tepla s plnym zatizenim (c) +++

jen zdroj tepla s castecnym zatizenim (d) +++

prov. tlaky pri plnem zatizeni + +

zpetne proudeni pri plnem zatizeni + +

zarizeni odvodu spalin:

teplotni podminky ++

podrobny vysledek - tlakove podminky (hmotnostni toky)**tlakova podminka (a)** Vsechny zdroje tepla jsou soucasne v provozu s maximalnim tepelnym vykonem.

hmotnostni tok spalin (g/s)	m_{wc}	m_w	$m_{wc} - m_w$	
zdroj tepla 2	49,4	49,4	0	+++
zdroj tepla 1	49,4	49,4	0	+++

tlakova podminka (b) Vsechny zdroje tepla jsou soucasne v provozu p?i minimalnim vykonu.

hmotnostni tok spalin (g/s)	m_{wc}	m_w	$m_{wc} - m_w$	
zdroj tepla 2	5,3	5,3	0	+++
zdroj tepla 1	5,3	5,3	0	+++

tlakova podminka (c) V provozu je pouze zdroj tepla s maximalnim tepelnym vykonem. Vsechny ostatni zdroje tepla jsou mimo provoz.

hmotnostni tok spalin (g/s)	m_{wc}	m_w	$m_{wc} - m_w$	
zdroj tepla 2	49,4	49,4	0	+++
zdroj tepla 1	49,4	49,4	0	+++

tlakova podminka (d) V provozu je pouze zdroj tepla s nejmensim minimalnim tepelnym vykonem. Vsechny ostatni zdroje tepla jsou mimo provoz.

hmotnostni tok spalin (g/s)	m_{wc}	m_w	$m_{wc} - m_w$	
zdroj tepla 2	5,3	5,3	0	+++
zdroj tepla 1	5,3	5,3	0	+++

podrobny vysledek - prov. tlaky pri plnem zatizeni**prov. tlaky pri plnem zatizeni** Vsechny zdroje tepla jsou v provozu s maximalnim tepelnym vykonem. Na zadnem zausteni zdroje tepla se nesmi vyskytnout pretlak vyssi nez 50 Pa. Viz DVGW G635.P_Z-P_{LU} (Pa)

ZT 2 (vyust. 3)	-21,5	pretlak!	+
ZT 1 (vyust. 2)	-44	pretlak!	+

podrobny vysledek - zpetne proudeni pri plnem zatizeni**zpetne proudeni pri plnem zatizeni** Vsechny zdroje tepla s vyjimkou jednoho jsou v provozu s maximalnim tepelnym vykonem. Na zausteni nove pripojovaneho spotrebice se nesmi vyskytnout vyssi pretlak nez dovoleny, neni-li k dispozici pojistka proti zpetnemu proudeni.P_Z-P_{LU} (Pa)

PT.?

ok?

ZT 2 (vyust. 3)	-5,8	(pretlak!)	ano	+
ZT 1 (vyust. 2)	-12,8	(pretlak!)	ano	+

podrobný výsledek - teplotní podmínky**teplotní podmínky**

Kontrola namrazy: Teplota vnitřní stěny nahore tiob nesmi být nižší než bod mrazu t_g .

teplota (°C)

 t_{iob} t_g $t_{iob}-t_g$

usek 1

10,7

0

10,7

++

navody, odkazy

In the result of this calculation the following changed rules of EN 13384 have been taken into consideration: Dew point calculation for solid fuel (EN 13384-1:2015). Temperature characteristic for solid fuel heaters (EN 13384-2:2015).

Jelikož pojistky proti zpětnému proudění ovlivňují chování Feuerstätten, musí být použití pojistek proti zpětnému proudění schváleno popř. povoleno výrobcem (Werz2S,,des)) Feuerstätten pro tento Feuerstätte !

Technická specifikace dílců

Kód prvku	Název a DN (mm)	Počet	Ceníková cena/Ks	Sleva(%)	Cena po slevě
Kouřovod:					
LPZTK8	LIK T-kus pro přívod vzduchu; DN80/125	2,00	1 200,00	35,00	1 560,00
PPKA06	STARR Kotlová redukce - centrická; DN80* / 125	2,00	850,00	35,00	1 105,00
SCMK26	CAS Kaskádový paket AXIAL pro 2 kotle se ZK; DN160/125	1,00	14 575,00	35,00	9 474,00
PPRM16	STARR Trubka s hrdlem 1m; DN160	1,00	770,00	35,00	500,00
Komín:					
IEKK160150	Kotlová redukce EW/160/150	1,00	620,00	25,00	465,00
IDEDU15	Přechodový díl EW-DW25/150	1,00	1 320,00	25,00	990,00
IDSB815	Koleno 85° DW25/150	1,00	1 595,00	25,00	1 196,00
IDZSU15	Vynášecí díl DW25/150	1,00	2 020,00	25,00	1 515,00
IDRTN15	Kontrolní díl (přetlak) DW25/150	1,00	2 935,00	25,00	2 201,00
IDRM115	Rovný díl 955mm DW25/150	2,00	1 950,00	25,00	2 925,00
IDMKU15	Kónická hlavice DW25/150	1,00	1 175,00	25,00	881,00
IDWK033	Patní konzola 325mm DW25	1,00	1 385,00	25,00	1 039,00
IDWHF20	Stěnová objímka (odstup 60-100mm) DW25/200	1,00	1 160,00	25,00	870,00
IDUD025	Prostup střechou 0° (nerez) DW25/250	1,00	1 615,00	25,00	1 211,00
IDWSU20	Protidešťová manžeta DW25/200	1,00	530,00	25,00	397,00
Sání:					
PPDM08	STARR Hrdlo-hrdlo (pro sání); DN80	2,00	360,00	35,00	468,00
PPRM08	STARR Trubka s hrdlem 0,25m; DN80	2,00	150,00	35,00	195,00
PPKA06	STARR Kotlová redukce - centrická; DN80* / 125	2,00	850,00	35,00	1 105,00
PPKA19	STARR Kotlová redukce - centrická; DN125* / 160	1,00	1 095,00	35,00	712,00
PPSB96	STARR Koleno 87°; DN160	1,00	600,00	35,00	390,00
PPTE26	CAS Trubkový díl s 87° odbočkou - 1m; DN160/125	1,00	2 475,00	35,00	1 609,00
PPRM26	STARR Trubka s hrdlem 2m; DN160	1,00	1 330,00	35,00	864,00
PPRS56	STARR Ukončovací trubka bez hrdla (černá) 0,5m; DN160	1,00	700,00	35,00	455,00